De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 40:

Congres van de Association Internationale des Ponts et Charpentes, 25 Aug. — 5 September 1952 te Londen, door dr ir A. M. Haas.

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 16:

Beschouwingen over de beweging van waaierdeuren in gelijk water, door ir J. C. le Nobel.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 9:

The metallurgy of welding of austenitic chromium-nickel steels, door F. H. Keating.

Ingenieur • Jaargang 64 • No. 40 A. 451-460; B. 149-158; W. 71-82 's-Gravenhage, 3 Oct. 1952

SIJAM

ZANDSTRAAL INSTALLATIES

IN ALLE UITVOERINGEN

MET DRUKLUCHT EN VOLGENS
HET DRUKLOZE SYSTEEM

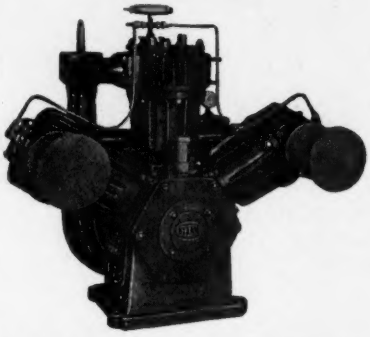
ADVIES
ONTWERP
BOUW

GEHEEL AANGEPAST
AAN UW BEDRIJF

GELEVERD AAN VELE GROTE
NEDERLANDSE INDUSTRIEEN

N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ — AMSTERDAM (O.)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

SIJAM

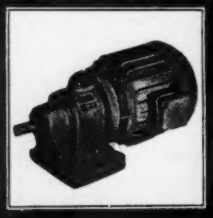


COMPRESSOREN

LUCHT- EN WATERGEKOELD
TOT 250 M³/UUR EN 15 ATO

N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ — AMSTERDAM (O.)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

„GUSO"
MOTORREDUCTOREN



MET TANDWIELEN
IN OLIEBAD —

VERKOOPKANTOOR
VOOR NEDERLAND

A. D. BOEKHOLT N.V.
GRONINGEN
AMSTERDAM ROTTERDAM

BAKKER RIDDERKERK

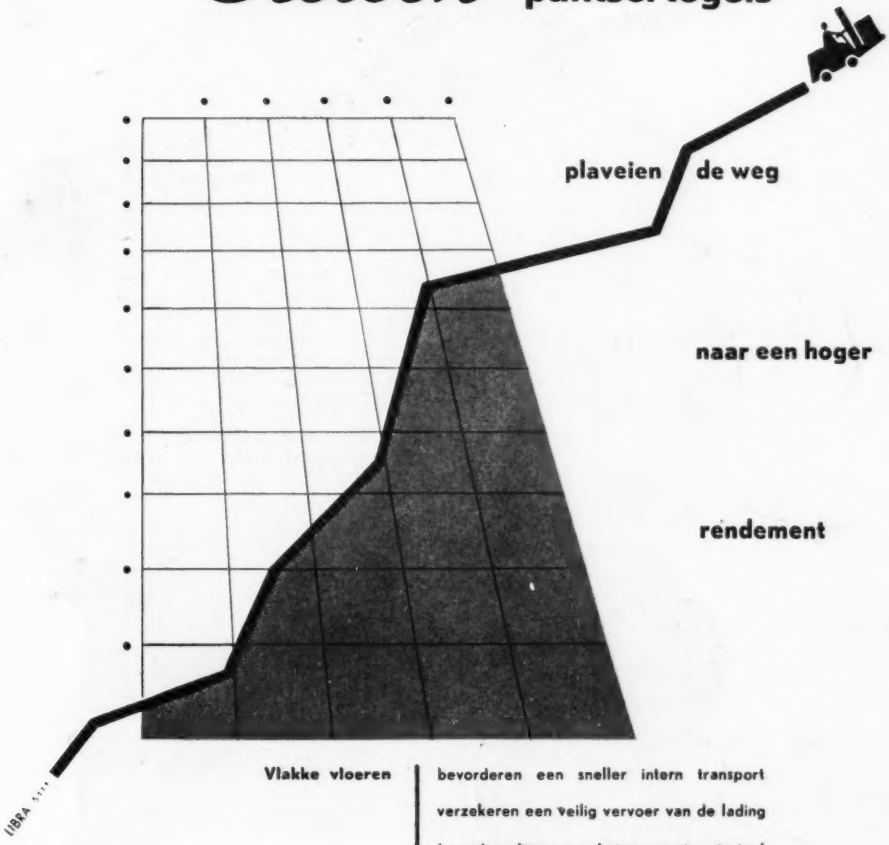
★

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

Stelcon WETT GED. pantsertegels



Vlakke vloeren	bevorderen een sneller intern transport
	verzekeren een veilig vervoer van de lading
	beperken slijtage aan het transport materieel
Vlakblijvende vloeren	garanderen geringe onderhoudskosten
Sterke vloeren	voorkomen reparaties en stagnatie in het bedrijf

De investering in STELCON bedrijfsvloeren leidt tot hoger rendement en kostprijsverlaging, want

Stelcon WETT GED. **bedrijfsvloeren** sterk – vlak – vlakblijvend

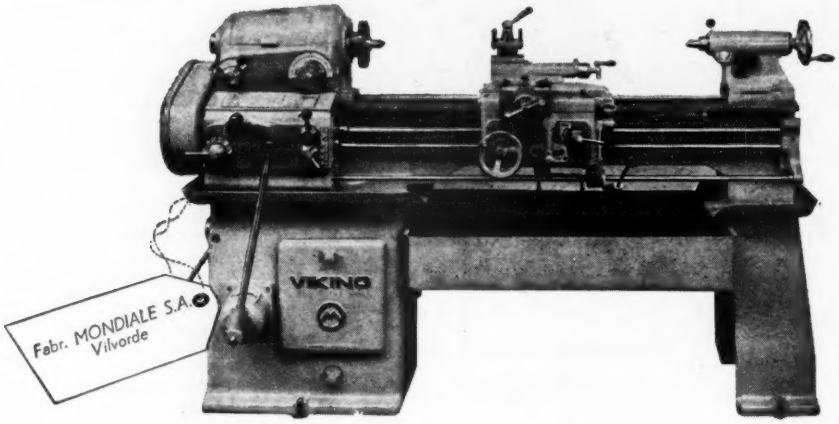
N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668
Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

UNIVERSELE PRECISIEDRAAIBANK VIKING

Uitgevoerd met directe electrische aandrijving door middel van een aangebouwde electro-motor en „Multibelt" snelheidsregelaar; geharde en geslepen hoofdspil, gemonteerd in nastelbare, conische rollagers; in oliebad lopende tandwielen in de vaste kop; nortonkast; transporteur en voedingsas; slotkast met in oliebad lopende tandwielen

Een machine met een stabiele constructie en een nauwkeurigheid volgens de normen van Prof. Schlesinger.



HOOFDAFMETINGEN: model		**BV**	**CV**	**DV**
Centerhoogte	mm.	175	175	175
Draailengte	mm.	750	1000	1500
Spilboring	mm.	38	38	38
Spilsnelheden traploos regelbaar	o.p.m.	van	35-	1200
Motorvermogen	P.K.	3	3	3
Gewicht	K.G.	680	730	800

n.v. Laagland

(alleenvertegenwoordigers)
Piekstraat 20
Telefoon 77540
Rotterdam

KW - KUSSENBLOKKEN

Deze volgens de modernste, wetenschappelijke inzichten gebouwde korte glijdlagers met witmetalen loopvlakken en oliecirculatie door vaste midden-oliering, kunnen als **dè** lagers voor alle doeleinden worden beschouwd. Solide constructie ondanks gering gewicht.

Wij leveren bovendien:

FLENDER TANDWIELKASTEN
overbrengingsverhouding tot 700:1

FLENDER VARIATOREN
voor trappenloze toerenregeling

ALMAR WRIJVINGSKOPPELINGEN
met droge wrijving voor alle vermogens

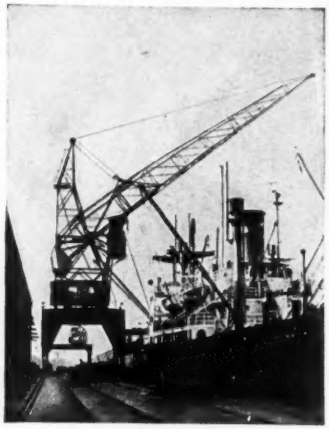
BLAURI-AANDRIJVINGEN
ruimte- en krachtbesparend

EFKA-VEERSPANROLLEN
verbeteren elke aandrijving met vlakke riem

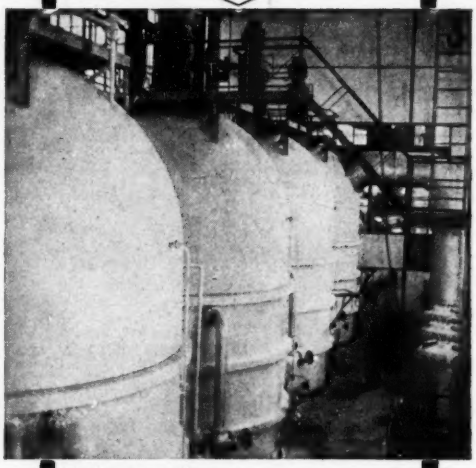
VLAKKE- EN GROEFSCHIJVEN
levering uit voorraad en op bestelling

Mulder

VOOR AANDRIJVING · INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG · BEZUIDENHOUT 217 · TELEFOON 720784



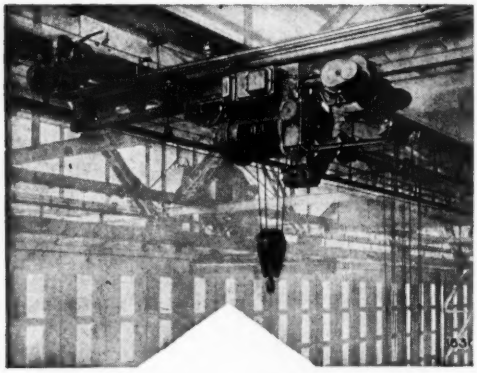
HAVENWIPKRANEN
FIGEE - HAARLEM



Verdamperinstallatie

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ. N.V.
LEIDEN - OUDEWETERING
HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6, TEL. 22941-22942

Uitvoerig geïllustreerd fabricage programma wordt op aanvraag toegezonden.



Electro-takels

N.V. MACHINEFABRIEK
Stork Jaffa
UTRECHT

N.K.F.

N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK, DELFT

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 40.

Congres van de Association Internationale des Ponts et Charpentes, 25 Augustus — 5 September 1952 te Londen

Eenmaal in de vier jaar wordt door de bekende internationale ingenieursvereniging (Association Internationale des Ponts et Charpentes) een congres gehouden. Door de tweede wereldoorlog was het rhythme verstoord geworden en werd het 3de congres pas in 1948 in Luik gehouden, waarna thans het 4de in Engeland volgde. In vergelijking met het voorgaande kon een grote uitbreiding van het aantal deelnemende naties worden geconstateerd. Op een totaal aantal van bijna 400 ingenieurs waren er gedelegeerden of leden uit 22 landen. Uiteraard was deze keer de deelname van de Engelse leden het grootst (ruim 100 leden). Uit Nederland hadden een 28 leden ingeschreven, terwijl er o.a. vertegenwoordigers waren uit Oostenrijk, Duitsland, Egypte, Japan, Viëtnam, India, Joegoslavië.

De congres-zittingen werden alle gehouden in een der Universiteitsgebouwen te Cambridge. De ingezonden bijdragen waren in zes secties ondergebracht, het geheel was van te voren gepubliceerd in een lijvig boekdeel van ruim 900 bladzijden (Publication préliminaire). Er zal nog een slotpublicatie volgen. De indeling in zessen betrof: de berekeningsgrondslagen en de veiligheid, de ontwikkeling der berekeningsmethoden, de staalconstructies, de practische toepassing hiervan, de beginselen en eigenschappen van het beton, en de urgente problemen van het beton en het voorgespannen beton. Van elke sectie waren de onderwerpen gerangschikt door een algemeen rapporteur, fungerende als wetenschappelijk adviseur, die ook het desbetreffende hoofdstuk van een inleiding voorzág. Deze inleidingen zijn in het algemeen zeer lezenswaard. Het betreffende vakgebied wordt niet alleen samengevat, maar kritisch en van uit het huidige standpunt der ingenieurswetenschap beschouwd. In dit verband wijs ik op de heldere samenvatting van prof. dr TORROJA (Madrid) over de grondslagen der berekeningen en de veiligheid en van prof. dr LARDY (Zürich) over de ontwikkeling der berekeningsmethoden.

Van Nederlandse zijde waren er drie bijdragen in de sectie A II (ontwikkeling van de berekeningsmethoden) nl. van ir VAN DER EB over enkele bijzondere knikgevallen; van irs KIST, BOUMA en HAGEMAN, over metingen verricht aan een plaat, onderworpen aan een puntlast; en van ir HAGEMAN, over het experimenteel en theoretisch onderzoek van een paddestoelvloer. Ook was er een publicatie van de hand van de irs TEN BOKKEL HUININK en FOEST over het stellen van stalen bruggen over de grote rivieren.

Voor bepaalde onderwerpen was grote belangstelling. Hiervan noemen wij de bijdragen en discussies over de veiligheid en de beschouwingen over de plasticiteitsberekening, „limit design" en wat hiermede in verband staat.

Interessante mededelingen werden gedaan over de uitvoering van belangrijke bruggen en hangars.

Belangrijke bijdragen waren er over de krimp van het beton (van prof. NIJLANDER) en een theorie betreffende de scheurvorming in beton (van BRICE).

Betrekkelijk weinig kwamen het voorgespannen beton en de schaaldaken ter sprake. Een van de redenen zal zijn, dat deze constructies behoren tot vakgebieden, welke op afzonderlijke congressen in behandeling worden genomen. Ten aanzien van het voorgespannen beton is deze ontwikkeling voldoende bekend. Te Cambridge is van de aanwezigheid van zovele ingenieurs gebruik gemaakt en vond een bespreking plaats, die als schakel in reeds gevoerde onderhandelingen, ongetwijfeld zal voeren tot het vormen van een internationale vereniging op dit gebied. Een afgevaardigde van het Comité Permanente was bij de bespreking aanwezig.

Over betonnen schaaldaken werd in Juni 1952 te Londen een symposium gehouden, dat ongetwijfeld door meerdere gegevolgd zal worden. Op het congres te Cambridge was slechts één bijdrage over de berekening.

In afwijking met de procedure die te Luik nog was gevolgd, werden de ingezonden bijdragen niet wederom door de auteurs op het congres voorgedragen. Wel kon door anderen commentaar worden gegeven, terwijl tevens aan de schrijvers de mogelijkheid openstond voor aanvullende mededelingen. Voorts was er aan het einde van elke zitting een korte periode open gehouden voor vrije discussie. Ook waren de bijdragen beperkt tot een spreektijd van 10 à 20 minuten, terwijl voor de vrije discussie nog kortere tijden golden. Van de mogelijkheid tot vertaling werd — gelukkig — weinig gebruik gemaakt. Er diende gesproken te worden in het Engels, Frans of Duits. Als men weet, dat een zitting in het algemeen 3 à 4 uur duurde, dan volgt er wel uit, dat de belangstelling voor en de ontwikkeling van de civiel-ingenieurswetenschap een grote vlucht heeft genomen.

Aan Nederland viel de eer te beurt om in de persoon van ir DE BRUYN het presidium te voeren van de zesde zitting. Schrijver dezes had zitting in het „working committee" van de sectie der berekeningsmethoden.

Aan de opening van het congres op 25 Augustus ging voor-

af de verlening door de Universiteit van Cambridge van de graad van doctor honoris causa aan Lord WOOLTON, de voorzitter van het congres, aan prof. dr STUSSI van de Eidg. Techn. Hogeschool te Zürich, de voorzitter van de A.I.P.C. en aan prof. dr CAMPUS van de Universiteit te Luik, de vicevoorzitter.

De druk bezochte technische zittingen werden afgewisseld door andere bijeenkomsten, zoals een garden-party, een soirée.

Vermeldenswaard is nog de slotzitting, die een weinig technisch karakter droeg. Hier werd namens de meeste naties een appreciatie en een afscheidswoord gesproken. Voor de Nederlandse groep voerde prof. BAKKER het woord en sprak over de vriendschapsbanden, die waren gevormd of versteviqd. Dr HOWARD (U.S.A.) gewaagde van de grote ingenieursfamilie waartoe wij allen behoren.

Voor de huisvesting van de deelnemers kon gebruik worden gemaakt van de te Cambridge gevestigde Colleges. Zij waren beschikbaar omdat de studenten nog met vacantie waren. Aldus kon, met inschakeling van enkele hotels en andere huisvestingsmogelijkheden, het geheel van deelnemers, die voor een belangrijk deel door hun dames waren vergezeld, in de plaats zelve worden ondergebracht. De meeste congresgangers konden aldus daadwerkelijk deel hebben in de inrichting en de sfeer van de zo bekende Engelse Colleges. Tevens ontstond hierdoor een zekere binding met betrekking tot het congresbezoek. De onderlinge kennismaking en gedachtenwisseling werd bevorderd door de gemeenschappelijke maaltijden zoals dat in een College gebruikelijk is.

De voortzetting van het congres te Londen droeg een meer representatief karakter. Eerst werden de deelnemers op een receptie in Tate Galleries ontvangen, daarna volgde op Maandag het afscheidsbanket in de Londense Guildhall. Vooral deze laatste gebeurtenis kon niet nalaten indruk te maken. In het eeuwenoude, door bommen beschadigde gebouw, bood de stad Londen een diner aan, dat werd ingeleid en omgeven door ceremonieel en decorum, zoals wij op het vasteland niet gewoon zijn.

Vermeldenswaard is nog, dat de waarn. Lord Mayor in zijn tafelrede, waarbij hij de verschillende belangrijke personen, die in de loop der tijden officieel door het Londense Gemeentebestuur in Guildhall werden ontvangen de revue liet passeren, met bijzondere hartelijke en warme woorden het bezoek van Koningin Juliana herdacht, welke woorden algemeen enthousiaste bijval aan de gasten ontlokten.

Enkele interessante excursies, waarvan een naar de nieuwe constructies van London Airport, besloten dit geslaagde en interessante congres.

Dr ir A. M. HAAS.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Openbare Prijsvraag Wijkcentrum Morgenstond te 's-Gravenhage

Sedert 25 September 1952 is bij de Gemeentelijke Woningdienst, van Speykstraat 75, (tel. 333850), het Programma van bovengenoemde prijsvraag verkrijgbaar. Een exemplaar met bijlagen is ter inzage in de Leeszaal van het K.I.v.I.

Deze bijlagen zijn: *a.* situatie uitbreidingsplan Morgenstond; *b.* tekening 1 : 1000 van het wijkcentrum; *c.* foto van de schetsmaquette; *d.* inlegvel met formaten en indeling van de gevraagde tekeningen; *e.* inlegvel, waarop te stellen het correspondentie-adres.

Het doel is een ontwerp voor de bebouwing van dat gedeelte van de Leyweg, dat in *b.* op een bepaalde wijze is omlijnd. Het ligt in het hart van het uitbreidingsplan Morgenstond, dat ca 9000 woningen of 30 à 35 duizend inwoners zal omvatten.

Het programma, dat uitvoerige toelichtingen bevat, telt, behalve de bijlagen, 19 pp. 20½ × 29 cm.

Examen Statistisch Analyst 15 en 16 December 1952

Onder verwijzing naar de mededeling in *De Ingenieur* 1952, no. 31, blz. A. 354, deelt de Ver. voor Statistiek mede, dat bijzonderheden over dit eerste examen verstrekt worden door het secretariaat der Examen-commissie, Meloenstraat 52, te 's-Gravenhage, alwaar ook aanmeldingsformulieren verkrijgbaar zijn.

De aanmelding voor dit examen sluit 15 October 1952.

Scholarships van het British Council

Om in aanmerking te komen voor zulk een scholarship moet men minstens het candidaats-examen hebben gedaan, terwijl de voorkeur wordt gegeven aan gegadigden van een leeftijd tussen de 25 en 35 jaar.

Met het oog op het academisch jaar der instellingen van hoger onderwijs in het Verenigd Koninkrijk, dat in October 1953 begint, kan men reeds thans volledige inlichtingen ontvangen omtrent de mogelijkheid, voor een scholarship in aanmerking te komen, en wel bij het British Council, Herengracht 268, Amsterdam, waar ook de aanmeldingsformulieren tot uiterlijk 8 November 1952 kunnen worden verkregen. Deze zullen n.l. uiterlijk 19 November 1952 moeten zijn ingediend.

Lezing over de acoustiek der Romeinse theaters 13 October 1952 te 's-Gravenhage

De bijeenkomst, georganiseerd door het Genootschap Nederland-Frankrijk, wordt gehouden in de Louis XV zaal van Pulchri Studio en vangt te 20.15 uur aan.

De lezing is, wegens het belang der resultaten van het acoustisch onderzoek in de nog bestaande Romeinse theaters, waarbij deze werden getoetst aan de moderne wetenschappelijke eisen, ook toegankelijk voor leden van het K.I.v.I.

De inleider, de heer FRANÇOIS CANAC is directeur van het „Centre des Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes" te Marseille; hij heeft de leiding van een der belangrijkste onderdelen van de Franse organisatie van natuurwetenschappelijk onderzoek, te vergelijken met T.N.O. Hij is vice-President van het „Comité International d'Acoustique" en werkt samen met prof. KOSTEN en zijn staf te Delft.

Technisch-Economisch Genootschap Vergadering op 21 Oct. 1952 te Utrecht

De vergadering, georganiseerd door het T.E.G. en de Alg. Verladers en Eigenvervoerders org. E.V.O., wordt gehouden in Esplanade en vangt te 10.30 uur aan.

Mr F. E. SPAT, voorz. E.V.O., zal spreken over: *De aspecten van het vervoer in het algemeen, zowel nationaal als internationaal*; de heer A. M. JANSEN, secr. der comm. Normalisatie op het gebied van het vervoer, over: *Technische vraagstukken, betrekking hebbend op de beschikbare hulpmiddelen voor het intern vervoer en het resultaat van onderzoekingen van door E.V.O. ingestelde commissies.*

Na de lunch (*f* 4,—), waarvoor men zich tijdig gelieve op te geven, zal de heer W. VIS, Alg. secr. E.V.O., spreken over: *De organisatorische kant van het vervoersvraagstuk — de analyse van het intern vervoer.*

Behalve voor leden en door dezen geintroduceerden is de vergadering toegankelijk voor belangstellenden, mits introductie schriftelijk is aangevraagd bij de heer H. W. VAN DER STEUR, secr. penningm. T.E.G., Babenbergseweg 222, Arnhem tel. 25023.

Uit het buitenland

60 Licht-metalen lichters voor de Belgische Congo zijn gereedgekomen voor het transport van de bovenloop der rivieren naar de kust. Met het oog op het transport naar de

Congo, bestaan zij ieder uit twee helften, die ter plaatse aan elkaar worden gehecht. Elk der helften heeft een ruim.

De gebruikte aluminium-legering wordt niet zoals staal door roest en het voordien nog veel gebruikte hout door insecten aangetast. De constructie is solide genoeg gebleken om het enigszins ruwe gebruik te verdragen. De gewichtsbesparing vermindert de diepgang dermate, dat het transport gedurende 8 maanden p.j. mogelijk is in het gebied, waarvoor de vaartuigen bestemd zijn, terwijl het met de vroegere schuiten slechts gedurende 5 maanden p.j. mogelijk was.

De bouwkosten konden laag zijn, doordat het mogelijk was, de platen (tot 9 m lang en 0,469 cm dik) nauwkeurig op maat geleverd te krijgen.

The Engineer en *Engineering*, 29 Aug. 1952.

De bouw van een grote brug in Ceylon over de Kelan rivier zal binnenkort worden aanbesteed. Overal ter wereld zal men op deze aanbesteding kunnen inschrijven. De brug zal een lengte hebben van 270 m en een breedte van 24 m met een 6-baans wegdek en twee trottoirs.

Ten dienste van versnellingsproeven voor piloten is in een laboratorium van de Amerikaanse Marine-luchtvaartdienst te Johnsville (Pennsylvania) een apparaat geplaatst. Het heeft een zwaai-arm ter lengte van 15 m, waaraan zich een luchtdichte cabine voor de piloot bevindt. Hieraan kunnen versnellingen gegeven worden tot het 40-voud van die tengevolge van de zwaartekracht. Er kunnen snelle manoeuvres als tijdens een vlucht mee worden nagebootst. In de cabine bevinden zich medische instrumenten en registrerende camera's. Het apparaat wordt aangedreven door een gelijkstroommotor met een normaal vermogen van 4000 pk.

Het ontslag van arbeiders in de Engelse automobielindustrie neemt in sommige fabrieken reeds opmerkelijke afmetingen aan. Een dier fabrieken (Austin) deelt mede, dat Australië minder invoert, dat de Duitse concurrentie voelbaar is en dat grote, dure wagens minder gevraagd worden. Een andere fabriek vestigt de aandacht op de toenemende neiging de exportwagens niet meer in het land van herkomst maar in het land van bestemming in elkaar te laten zetten, waardoor uiteraard verschuivingen in de werkgelegenheid ontstaan.

Met betrekking tot het ontwerpen van werktuigen en instrumenten, welke de menselijke factor in het productieproces minder aanleiding geven tot het maken van fouten, is een belangrijk rapport verschenen van de werkgroep voor toegepaste psychologie uit de Engelse Raad voor medisch speurwerk: het rapport voor het jaar 1950—'51.

Voor gemakkelijk af te lezen indicators ten gebruike op de meest uiteenlopende gereedschapswerktuigen zijn octrooiaanvragen hangende van de English Numbering Machines Ltd., Queensway, Enfield, Middlesex, waar bijzonderheden verkrijgbaar zullen zijn.

Het rapport deelt mede, dat bij proeven met prototypen dier indicators 40% tijd gespaard bleek te kunnen worden bij het instellen van werktuigmachines en dat het aantal gemaakte fouten tot 1/18 kon worden gereduceerd.

Het rapport onderscheidt „snelheid" en „belasting" (in psychologische zin). De laatste kan b.v. veroorzaakt worden door het grote aantal der te bedienen weefgetouwen of spoelen of door de veelsoortigheid der stimulansen in ruimte en aard. Bijzondere aandacht wordt gewijd aan het belang der anticipatie voor het verkrijgen van bekwaamheid: het vooruit waarnemen van wat eerst even later moet worden verricht, verder aan het probleem der — in de tegenwoordig snel veranderlijke industrie — telkens weer nodige omscholing. Deze wordt bemoeilijkt, doordat een specifiek opgebouwde bekwaamheid zich vaak onwillekeurig hecht aan onwezenlijke elementen der betreffende werkzaamheid, zodat men gezocht heeft naar scholings- en trainingsmethoden, die voor meer uiteenlopende gelijksoortige werkzaamheden geschikt maken, althans met geringere aanvullende training.

Wat de anticipatie betreft, deze kan betrekking hebben op gebeurtenissen, welke door de ontwerpers van het werktuig niet kunnen worden beïnvloed (b.v. de gebeurtenissen van het verkeer, waarin een auto moet worden bestuurd), en zulke, waarbij dit wel mogelijk is en t.a. waarvan het ontwerp de anticipatie dus systematisch zoveel mogelijk moet begunstigen.

Voor het onderhoud der spoorwegbovenleidingen, hebben de Zwitserse spoorwegen in het gebied van Zürich een systeem ingevoerd, dat gebruik maakt van 3-tons voertuigen, die zowel op de weg als op de baan kunnen lopen. Bij overgang van de ene op de andere kost de verandering aan het onderstel slechts 3 minuten; hierbij wordt gebruik gemaakt van een hydraulische vijzel, waarvoor de pomp door de motor van het voertuig wordt aangedreven.

Er wordt gebruik gemaakt van een schuifladder uit 2 delen van 9 meter en een andere van 6 m. Verder kan op een aanhangwagen een verrijdbare ladder meegevoerd worden, waarvan het gebruik practischer is gebleken dan van de gebruikelijke wagens met opbouw.

De met dit nieuwe materieel uitgeruste vliegende colonnes, kunnen zich zo goed aan de treinenloop der dienstregeling aanpassen, dat zij in dezelfde tijd belangrijk meer punten van het net kunnen behandelen, zozeer, dat met 7 onderhoudscentra volstaan kan worden, waar er tevoren 15 nodig waren, terwijl hulpposten voor onderhoud opgeheven konden worden.

Le Génie Civil. 1 Sept. 1952.

Met betrekking tot scheeps-voortbeweging door atoomkracht is de bestaande overeenkomst der Amerikaanse Atoom-Energie Commissie met de Westinghouse Electric Corp. uitgebreid tot een project voor grote marine-eenheden, zoals vliegdekschepen.

The Engineer, 5 Sept. 1952.

BOEKENNIEUWS

Aankondiging

Ir D. H. Bekkering en A. Bruin. **Vier impuls generatoren ten behoeve van de electrophysiologie.** Rapport n° 15. Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O.

Deze generatoren zijn ontwikkeld en gebouwd naar aanleiding van daartoe strekkende verzoeken en aan de hand van verstrekte inlichtingen.

De schema's en werkwijzen van de generatoren, die geen courant handelsartikel zijn, zijn gepubliceerd om informatie van algemene interesse te geven, aangaande de in de tabel genoemde generatoren.

Het rapport is te verkrijgen door storting van *f* 7.50 op postgiro 429315 van de Afd. Gezondheidstechniek T.N.O., Koningskade 12 's-Gravenhage.

PERSONALIA

Ambtsaanvaarding Prof. dr R. Timman

Prof. dr R. Timman, benoemd tot hoogleraar in de afdeling der Alg. Wetenschappen om onderwijs te geven in de zuivere en toegepaste wiskunde en de mechanica, zal Woensdag 8 October 1952 te 15.30 in een openbare senaatsvergadering in de vergaderzaal van de Senaat der T.H., Oude Delft 118, een rede houden, naar aanleiding van zijn ambtsaanvaarding.

Dr ir W. P. A. van Lammeren, directeur van de Stichting „Het Scheepsbouwkundig Proefstation" te Wageningen, is bij K.B. benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de afdeling der werktuigbouwkunde, scheepsbouwkunde en vliegtuigbouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de scheepsbouwkunde.

Ir G. H. Bast, ir G. de Zoeten en ir B. D. H. Tellegen zijn bij K.B. wederom benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de afdeling der electrotechniek aan de Technische Hogeschool te Delft, om onderwijs te geven in de electrotechniek.

Ir W. de Iongh en dr ir J. C. Schönfeld, beiden thans ingenieur van de Rijkswaterstaat in vaste dienst zijn bij de

NECROLOGIE

† Ir FREDERICUS MARIA BEUKERS, 1878—1952

1901 Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Polytechnische School te Delft
1902—1904 Werkzaam bij Westinghouse, Church, Kerr & Co. te New York
1904 Ingenieur bij de Schiedamsche Kunstsmederij & Machinefabriek v/h G. J. Vincent & Co.
1905 Directeur van genoemde fabriek
1909 Directeur van de N.V. Frits M. Beukers' Verwarmings-Maatschappij te Schiedam
Overleden te Schiedam op 14 September 1952

† Ir ALBERTUS MARIUS HEUFF 1874—1952

1898 Diploma van civiel ingenieur aan de Polytechnische School te Delft
1898—1904 Werkzaam in verschillende functies bij de Rijkswaterstaat
1904—1906 Ingenieur bij de Noord Ooster Locale Spoorwegmaatschappij te Zwolle
1906—1916 Districts-Inspecteur der Spoorwegdiensten
1916—1931 Inspecteur in algemene dienst bij het toezicht op de spoorwegdiensten.
1931—1933 Rijkshoofdingenieur bij het toezicht op de spoorwegdiensten
Overleden te 's-Gravenhage op 20 September 1952

† GERARD THOMAS HEIKENS, 1889—1952

1912 Diploma van electrotechnisch ingenieur
1914 Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1914 Werkzaam bij de N.V. Provinciale Utrechtse Electriciteits Mij te Utrecht
Achtereenvolgens Ingenieur en Hoofdingenieur
1945 Directeur van de N.V. Provinciale Utrechtse Electriciteits Mij
1947 Directeur van het Provinciaal en Gemeentelijk Utrechts Stroomleveringsbedrijf te Utrecht
Overleden te Utrecht op 23 September 1952

beschikkingen van de Minister van Verkeer en Waterstaat met ingang van 1 October 1952 benoemd tot ingenieur 1ste klasse van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, ter standplaats 's-Gravenhage

Ir J. F. Springer, thans ingenieur van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat met ingang van 1 November 1952 benoemd tot ingenieur 1ste klasse van de Rijkswaterstaat in vaste dienst, ter standplaats Utrecht.

Ir G. P. Felius, werkzaam op arbeidsovereenkomst bij het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, is bij beschikking van de Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid van 17 September 1952 benoemd tot ingenieur in vaste dienst.

Drs J. H. Zaat is sedert 1 September 1952 in dienst getreden bij het Metaalinstituut T.N.O. te Rijswijk.

Ir J. M. van Assen is sinds 18 Augustus 1952 werkzaam bij het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam.

Ir K. de Munter is bij K.B. bevorderd tot hoofdingenieur A der marine met ingang van 1 September 1952.

Aan ir W. J. van Konijnenburg is de functie van technisch adviseur van de Directie der N.V. Padang Portland-Cement te Amsterdam Mij aangeboden.

Ir F. O. Harm is sedert 1 Maart 1952 werkzaam als ingenieur bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

Ir J. H. F. Veltman is thans Research Chemist Picatinny Arsenal te Dover, New Jersey, U.S.A.

Ir J. H. Koers is werkzaam als ingenieur bij de N.V. Bronswerk Afd. Airconditioning te Amsterdam.

Ir A. E. J. Dubois zal op 1 October 1952 als ingenieur in dienst treden van de Compagnie Générale d'Electricité te 's-Gravenhage.

Ir H. E. Engelhard is op 8 September 1952 als adjunct-ingenieur in dienst getreden bij de Afdeling Materieel en Werkplaatsen der N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Tilburg.

Ir Th. J. Sluymer heeft een betrekking gekregen bij H. Jasen, Consulting Engineer te Montreal.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Concept Begroting 1953

Een exemplaar van het concept der begroting 1953 is, uitsluitend voor de Instituutsleden, als bijlage in dit nummer opgenomen.

De Algemeen Secretaris.

Candidaat-leden

Als Gewoon Lid:

Ir H. J. P. Bernaerts, te 's-Gravenhage; Technisch Officier bij het Wapen der Militaire Luchtvaart.

C. Caron, te Hengelo (O); Leider van de Afdeling Regeltechniek der Kon. Machinefabriek Gebr. Stork & Co. N.V., Hengelo (O).

Ir P. van Exter (voorm. lid), te Utrecht; Directeur der Kon. Maatschappij Wegenbouw Utrecht en Directeur van Koudasfalt N.V., Utrecht.

Ir J. M. J. Gadiot (voorm. lid), te Maastricht; Technisch Directeur der N.V. E.N.C.I., Maastricht.

Ir W. Geerts, te Zaandam; in militaire dienst.

Ir J. Gruppelaar, te Delft.

Prof. dr E. F. M. van der Held, te Bilthoven; Directeur van het Laboratorium der Warmte-Stichting, Utrecht.

Ir B. L. ten Horn, te Eindhoven; Ingenieur bij de Machinefabriek der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

G. van Houweninge, te 's-Gravenhage; Kapt. t/z Hoofd van de Bouwkundige Dienst der Koninklijke Marine, 's-Gravenhage.

Ir R. S. H. Hylkema (voorm. lid), te Eindhoven; Technisch Directeur van de Hoofdindustriegroep „Icoma" der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Ir M. L. Kasteleyn, te 's-Gravenhage; Ingenieur bij de Afdeling Gezondheidstechniek van de Gezondheidsorganisatie T.N.O., 's-Gravenhage.

A. van Kesteren, te Hengelo (O); Ingenieur in algemene dienst bij de Gemeentewerken en Bedrijven, Hengelo (O).

Ir H. J. A. Lagaay, te Naarden.

Ir S. van der Meer, te Eindhoven; Ingenieur bij het Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Ir A. van Namen, te Amsterdam; Adelborst (S) I bij de Koninklijke Marine Reserve, Amsterdam.

Ir W. J. van Oeveren, te 's-Gravenhage; in militaire dienst.

Ir M. W. Okker, te Grootfontein (Z.W.-Afrika); Chief Metallurgist bij The South West Africa Co., Grootfontein.

Ir F. Schippers, te Amsterdam.

Ir L. L. W. van Soest, te 's-Gravenhage; Ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Mij, Rotterdam/Pernis.

Ir H. J. Souren, te Eindhoven; Ingenieur bij de Gemeentebedrijven, Eindhoven.

Ir J. J. Walraven, te Rotterdam; Analytisch chemicus bij de N.V. Organon, Oss.

Ir W. A. Welling, te Rijswijk (Z.H.); Research Ingenieur bij het Koninklijke Shell Laboratorium, Delft.

Als Junior Lid:

G. Broekhuis, Th. C. J. van Byleveld, A. J. Kauffeld, J. Konijn, Lo Kok Djioe, W. Nije, R. G. Schölvinck, H. van der Tuin en D. van der Weel, allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Nederlandse Ingenieurs voor Irak

In het vorige nummer van *De Ingenieur* werd reeds de aandacht gevestigd op de in dat nummer opgenomen advertentie, waarin ervaren ingenieurs voor *Irak* werden gevraagd.

Het is gewenst, hierop wat uitvoeriger in te gaan, omdat in Irak verschillende omstandigheden voor Nederlandse ingenieurs, die een werkkring in de tropen zoeken, gunstiger zijn dan elders:

1° de politieke situatie is in Irak gunstig; het is er rustig en men is ten volle overtuigd van de wenselijkheid van de aanstelling van westerse (liefst niet uitsluitend Engelse) adviseurs;

2° er werken reeds 6 of 7 Nederlandse ingenieurs in overheidsdiensten, die zowel vóór het vertrek naar Irak als bij aankomst in Bagdad van nieuwe krachten zeker bereid zullen zijn, alle gewenste inlichtingen te verstrekken en raad te geven;

3° er is veel geld beschikbaar door de inkomsten uit de olieconcessies, zodat de kans zeer groot is, dat de werken, die ontworpen worden, ook inderdaad uitgevoerd zullen worden. Ook voor researchwerk is voldoende geld beschikbaar.

Volgens van Nederlandse ingenieurs in Bagdad verkregen inlichtingen zijn de huishuren aldaar veel hoger dan in Nederland (3 à 4 maal zo hoog) en ook de hotelkosten zijn hoog; overigens zijn de prijzen niet of slechts weinig hoger dan in Nederland. De belastingen zijn progressief, doch in vergelijking met Nederland niet hoog.

De technische en andere problemen, waarvoor men ginds komt te staan, zijn moeilijk, maar zeer interessant. Tact, geduld, een taai doorzettingsvermogen en een gezond lichaam (om de grote zomerhitte te doorstaan) zijn absolute vereisten. Vóór alles is nodig, dat men zich zowel mondeling als schriftelijk goed in de Engelse taal kan uitdrukken.

Men hoopt uit Nederland vooral aanbiedingen te verkrijgen van *afwaterings-, droogleggings- en ontziltingsdeskundigen* (aan het hoofd van de „Drainage Section" staat een Nederlander) en van een ingenieur met grote ervaring van de *aanleg van dijken* en een *grondige kennis van grondmechanica.*

Behalve voor de in de advertentie genoemde betrekkingen worden nog gezocht:

1° in de Afdeling *Bruggen en Wegen* van de „Iraq Development Board" ervaren *civiel-ingenieurs* voor het ontwerpen van nieuwe wegen en bruggen en voor het toezicht op de uitvoering (bij voldoend ruime ervaring salaris 150 Irakse Dinar of meer per maand, bij slechts een beperkt aantal jaren ervaring 100—120 I.D. per maand; 1 I.D. = 1 Eng. £).

2° in de Afdeling *Irrigatie* van de „Iraq Development Board": een *werktuigkundig hoofdingenieur* met ruime ervaring van pompen, motoren enz.
Salaris, afhankelijk van ervaring, 180 à 250 I.D. per maand.

3° voor het „*Directorate of Municipalities*":
a) *werktuigkundig* en *electrotechnisch ingenieurs*, liefst ingenieurs in het bezit van beide diploma's, goed op de hoogte van het bouwen, onderhouden en in bedrijf houden van dieselcentrales, electrisch gedreven pompinstallaties, hoog- en laagspanningsnetten en het ontwerpen van verschillende soorten straatverlichting;
b) een *civiel-ingenieur*, goed op de hoogte van stedebouw, wegenbouw en rioleringssystemen (voor Amanat El-Asima). Voor 3*a*) en *b*) salaris geheel afhankelijk van ervaring. De duurtetoeslag bedraagt thans 10 à 14 I.D. per maand. De ondergetekende kan alle verder gewenste inlichtingen verstrekken (geen bezoek op 11 October!).

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Bureau voor Internationale Technische Hulp Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland.

I. Bij de *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization* van Australië kunnen geplaatst worden:

1° bij de „*Coal utilisation research*"

a. een „research officer" voor het doen van onderzoekingen ten aanzien van de kinetische verschijnselen bij de *vergassing van kolen onder hoge druk* (academ. opgeleid *technoloog*)

b. een „research officer" voor het doen van onderzoekingen ten aanzien van de *vergassing van bruinkool onder hoge druk* (academ. opgeleid *technoloog*);

c. een „technical officer" voor het verlenen van technische hulp aan de onder b bedoelde „research officer" (academ. opgeleid *technoloog* of *werktuigkundig ingenieur*);

d. een „technical officer" voor het verlenen van technische hulp bij het *bereiden van gas uit kolen* (academ. opgeleid *technoloog* of *werktuigkundig ingenieur*).

Voor *a* en *b* varieert het aanvangssalaris, afhankelijk van de ervaring, tussen nominaal £ A 656 en £ A 1064 per jaar (met inbegrip van tijd. Duurtetoeslag thans £ A 830 en £ A 1238 per jaar); voor *c* en *d* zijn dezelfde bedragen: nominaal £ A 620 en £ A 908 en thans tijd. £ A 794 en £ A 1082 per jaar.

2° bij de „*Division of Metrology*" van het *National Standards Laboratory* van Nieuw Zuid Wales een „*senior research officer*", om speurwerk te verrichten in een goed uitgerust laboratorium en om leiding te geven aan het werk van de „Length section" (academ. opgeleid *natuurkundige* of *ingenieur met ruime ervaring van soortgelijk werk*).

Salaris, afhankelijk van ervaring, tussen nominaal £ A 1124 en £ A 1274 per jaar (+ thans duurtetoeslag van £ A 174 per jaar).

Bij alle onder I opgenomen functies vrije overtocht naar Australië van de aangestelde kracht en zijn gezin.

Sollicitaties, onder vermelding van alle persoonlijke gegevens (naam, adres, geboorteplaats en -datum, nationaliteit, samenstelling gezin, volledige opleiding, volledige loopbaan na afstuderen, eventuele militaire dienst, vermelding van ten minste 2 personen, bij wie inlichtingen ingewonnen kunnen worden) en onder overlegging van copieën van ten hoogste 4 getuigschriften, moeten vóór 13 October a.s. gericht worden tot:

Mr J. E. Cummins
Chief Scientific Liaison Officer
Australian Scientific Liaison Office
Africa House
Kingsway
London, W.C. 2

door tussenkomst van de ondergetekende, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage, die de sollicitatie met een advies en een omschrijving van de betrokken ingenieursstudie zal ondersteunen.

II. De Regering van *Pakistan* zoekt een academisch opgeleid *werktuigkundig ingenieur* voor de leiding van de irrigatie-werkplaatsen en van het personeel, belast met het onderhoud van alle pompen, motoren, centrales en al het grootmaterieel van de irrigatiedienst in de Punjab. Voor details en voorwaarden wordt verwezen naar de advertentie in *De Ingenieur* van de vorige week No. 39.

Formulieren voor de sollicitatie kunnen ook telefonisch of mondeling aangevraagd worden bij de ondergetekende. De schriftelijke sollicitaties moeten de Ambassade van Pakistan op 10 October bereikt hebben.

III. Van de „Commissioner for the Gold Coast" te Londen werd bericht ontvangen van de volgende vacatures in de *Goudkust*:

1° een *architect* of *bouwkundig ingenieur* voor het ontwerpen van en toezicht houden op de bouw van vele nieuwe overheidsgebouwen (kantoren, scholen, ziekenhuizen, woningen enz.)

De candidaat moet een ruime ervaring hebben van werk in overheidsdienst.

Salaris, afhankelijk van opleiding en ervaring, tussen £ 1250 en £ 1950 per jaar.

2° een *bouwkundig* of *civiel-ingenieur* voor het ontwerpen van de technische details van grote gebouwen, grotendeels van gewapend beton, en voor toezicht tijdens de bouw.

De candidaat moet minstens 5 jaar practijk hebben, liefst in dienst van een raadgevend ingenieurs-bureau.

Salaris, afhankelijk van opleiding en ervaring, tussen £ 1035 en £ 1950 per jaar.

3° een *civiel-ingenieur met goede kennis van materialen* voor het nemen van proeven op monsters voor wegenbouw en voor het geven van adviezen ten aanzien van plaatselijk verkrijgbare materialen voor de aanleg en het onderhoud van wegen en voor het bouwen van bruggen en duikers.

De candidaat moet goed op de hoogte zijn van grondmechanica en van het maken van analyses.

Salaris, afhankelijk van opleiding en ervaring, tussen £ 1035 en £ 1950 per jaar.

Voor de functies 1°, 2° en 3° zal uitzending plaats vinden op kort verband voor 18 maanden met mogelijkheid van verlenging met 2de periode van 18 maanden. Aan einde verband bonus van £ 37/10 voor elke 3 maanden dienst.

Vrije uit- en thuisreis voor betrokkene en gezin (tot max. van 3 kinderen beneden 13 jaar).

Gemeubileerde huisvesting beschikbaar tegen lage huurprijs. Gunstige verlofregeling. Kosteloze medische en tandheelkundige behandeling. Bij eerste aanstelling uitrustingstoelage tussen £ 30 en £ 60, afhankelijk van salaris.

Sollicitaties, onder vermelding van alle persoonlijke gegevens (zie onder I) en van volledige staat van dienst, vóór 13 October a.s. te richten tot de Directeur van het Bureau voor Internationale Technische Hulp voor tussenkomst van de ondergetekende, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage.

IV. In *Nieuw-Guinea* kan bij de Waterstaatsdienst nog een *jong civiel-ingenieur* geplaatst worden.

Inlichtingen bij de ondergetekende.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies
ir F. M. C. Berkhout.

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek Sectie voor Regeltechniek

Vacantiecursus „Regeling van Processen" 17 en 18 April 1952

Publicatie der lezingen en discussies

Van de in druk verschenen tekst der gehouden lezingen en discussies zijn nog enkele tientallen exemplaren beschikbaar voor belangstellenden tegen de prijs van *f* 7.50 per exemplaar.

Het boekwerk wordt toegezonden na storting van dit bedrag op Postrekening N° 281898 ten name van de „Penningmeester der Sectie Regeltechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage.

De Secretaris der Sectie,
dr C. F. E. Simons.

Afdeling voor Electrotechniek

Wijzigingen in het studie-programma voor de afdeling voor Electrotechniek der T.H.

In verband met de tamelijk ingrijpende wijzigingen, welke reeds voor het studiejaar 1952/53 gelden, heeft de Afdelingsredactie het van belang geacht, de lezers van *De Ingenieur* in te lichten over het nieuwe programma van de studie voor electrotechnisch ingenieur aan de T.H. te Delft.

Reeds in het 3de studiejaar is er een slitsing in „a-Richting" voor sterkstroom-techniek en „b-Richting" voor telecommunicatie-techniek en electronica:

Verder worden er van genoemd studiejaar af onderscheiden z.g. „Kernvakken" en „Keuze-vakken".

Hieronder volgen de „Algemene opmerkingen" van het programma der studie voor electro-technisch ingenieur, overgenomen van blz. 94 en 95 van het Programma der T.H., waarin op blz. 96—101 de tabellen der verschillende colleges en oefeningen zijn opgenomen.

Algemene opmerkingen.

„De opleiding tot electrotechnisch ingenieur kan bij behoorlijke aanleg en geregelde studie geschieden in 4½ jaar, waarvoor 4 jaar colleges in het programma zijn opgenomen en de overige tijd bestemd is voor laboratoriumwerk en het afstudeerontwerp. Ten einde de a.s. ingenieurs vroegtijdig tot zelfstandig onderzoek te brengen, kunnen de studenten ná het propaedeutisch examen en naast de verplichte practica een taak uitvoeren in één der laboratoria. Een laboratorium-onderzoek, waaraan ten minste 20 uur gewerkt is en waarover een rapport is ingeleverd, benevens een testimonium voor het volgen van de colleges van een der electrotechnische vakken, kan gelden als keuzevak voor het candidaats-examen.

De studie kent keuzevakken in het derde en vierde studiejaar. De gewenste keuzevakken dienen ter goedkeuring aan voorzitter of secretaris van de Afdeling voorgelegd te worden.

Het programma voor de opleiding tot electrotechnisch ingenieur is als volgt samengesteld:

Na een jaar kan het eerste deel van het propaedeutisch examen worden afgelegd.

Na twee jaar kan het tweede deel van het propaedeutisch examen worden afgelegd.

Het derde jaar omvat de collegestof voor het candidaatsexamen en het vierde jaar de collegestof voor het ingenieursexamen.

Het candidaatsexamen kan aan het einde van het derde studiejaar worden afgelegd.

Tot het afleggen van de candidaats- en ingenieursexamens wordt viermaal per jaar gelegenheid gegeven.

Een examenperiode wordt geacht zich uit te strekken over een tijdvak van 3 maanden vóór de datum van de examenvergadering, waarvoor men zich heeft opgegeven.

Deze examenvergaderingen zullen ongeveer plaats hebben in het begin van de maand October, tegen het eind van de maand Januari en in het begin van de maanden April en Juli.

Als regel kan vrijstelling van examen in een bepaald vak der electrotechniek worden verkregen door het tijdig afleggen van een tentamen.

Na het propaedeutisch examen zijn er twee studierichtingen:

E*a* bestemd voor hen, die zich in hoofdzaak voor de sterkstroomtechniek willen bekwamen.

E*b* bestemd voor hen, die zich in hoofdzaak voor de telecommunicatietechniek en de electronica willen bekwamen.

Voor het candidaatsexamen voor de *a*-richting wordt de leerstof gevraagd, behandeld in 10½ uur kernvakken met practica, het ontwerp van een gelijkstroommachine en 3 uur keuzevakken.

Voor het candidaatsexamen voor de *b*-richting wordt de leerstof gevraagd, behandeld in 10½ uur kernvakken met practica, metingen aansluitend aan de colleges electrische machines en telegrafie en 3 uur keuzevakken.

Het ingenieursexamen voor de a-richting omvat 7 uur kernvakken en 5 uur keuzevakken. Verder het ontwerp van een transformator, metingen aan gelijkstroommachine en transformatoren en vóór de Kerstvacantie in het 5e jaar, metingen aan asynchrone en synchrone machines en oefeningen in het hoogspanningslaboratorium.

Het ingenieursexamen voor de b-richting omvat 6 uur kernvakken inclusief oefeningen in de laboratoria en 5 uur keuzevakken.

Voorts omvat het examen een ontwerp, laboratoriumonderzoek of studie in de richting *a* of *b*.

Behalve het op blz. 94 aangegeven werk, dat gedurende het eerste studiejaar in de werkplaats der mechanische technologie moet geschieden, wordt bij het ingenieursexamen geëist het overleggen van verklaringen, waaruit blijkt, dat de candidaat minstens *16 weken* practisch is werkzaam geweest, te weten minstens *4 weken* op werktuigkundig en minstens *12 weken* op electrotechnisch gebied.

Bovendien moeten verslagen van het practisch werk worden ingeleverd, die, wat het werktuigkundig gebied betreft, voor het candidaatsexamen moeten worden ingeleverd en, wat het electrotechnisch gebied betreft, voor het ingenieursexamen.

Er wordt met klem aangeraden, het practisch werken op werktuigkundig gebied vóór het tweede gedeelte van het propaedeutisch examen te volbrengen, teneinde een goede aansluiting van het practisch werk bij de in de cursus behandelde stof te verkrijgen.

Na het behalen van het ingenieursdiploma is het mogelijk voor electrotechnische ingenieurs zich verder in theoretische en practische richting te bekwamen voor het verrichten van speurwerk.

De afdeling kan hiervan een verklaring geven, nadat de ingenieur zelfstandig werk verricht heeft en tentamina heeft afgelegd in een of meer der volgende vakken, te zijner keuze onder goedkeuring van de afdeling:

a. de electrotechniek,
b. de wiskunde,
c. de theoretische en toegepaste mechanica,
d. de natuurkunde,
e. de werktuigbouwkunde.

De aandacht wordt gevestigd op de mogelijkheid, voor het candidaatsexamen keuzevakken te nemen op het gebied van de wis- en natuurkunde, die, direct aansluitend aan de propaedeutische wis- en natuurkunde, een bredere basis geven voor hen, die roeping voelen, zich later in de researchrichting te bekwamen."

De Afdelingsredacteur
ir H. Giesbers.

Afdeling voor Technische Economie
Sectie voor Bedrijfsorganisatie

Financieel overzicht over 1951

	Raming	Uitkomst
A. *Inkomsten*		
Uitkering v.h. Instituut	*f* 880,—	*f* 961,—
Intreegelden	*f* 20,—	- 80,—
Saldo 31 December 1950	- —,—	- 4,12
	f 900,—	*f* 1.045,12
B. *Uitgaven*		
Ledenvergaderingen	*f* 580,—	*f* 297,64
Bestuursvergaderingen	- 300,—	- 87,19
Onvoorzien	- 20,—	- 14,87
Drukwerk	- —,—	- 101,71
Porti en Telefoon	- —,—	- 64,05
Kosten Werkgroepen *f* 917,25		
Subsidie Instituut - 437,59		
	- —,—	- 479,66
	f 900,—	*f* 1.045,12

De Penningmeester,
ir H. M. A. van Berkel.

Rapport inzake contrôle van de rekening en verantwoording over het jaar 1951

Ondergetekenden:

ir B. Braat, ir W. W. Kalis en ir H. 't Hooft, in de vergadering van 29 Maart 1951 benoemd tot leden van de Verificatiecommissie, verklaren hiermede de boeken en bescheiden der Sectie voor Bedrijfsorganisatie over het jaar 1951 in orde bevonden te hebben en dechargeren de Penningmeester onder dankzegging voor het gevoerde beleid. Zij merken op, dat de totale kosten van de werkgroepen hebben bedragen *f* 917,25. Het Instituut zou garant blijven voor maximaal *f* 3.000,— ter bestrijding van deze kosten. Het batig saldo van de gewone rekening A bedroeg *f* 479,66 hetgeen is gebruikt voor de werkgroepen, zodat de garantie van het K.I.v.I. slechts is aangesproken voor een bedrag van *f* 437,59.

Ir B. Braat, ir W. W. Kalis, ir H. 't Hooft.
's-Gravenhage, 23 September 1952.

Notulen van de 6e Ledenvergadering, gehouden op Donderdag 8 Mei 1952 in Esplanade te Utrecht

Aanwezig zijn 60 leden.

1. *Opening door de Voorzitter.*
   De voorzitter heet de aanwezigen welkom en spreekt zijn spijt er over uit dat deze vergadering weer moet samenvallen met die van andere Afdelingen van ons Instituut alhoewel wij als eerste en wel begin Maart reeds deze datum hadden vastgelegd.
2. Goedgekeurd werden:
   a. de notulen van de vergadering van 3 October 1951
   b. het verslag van de verificatiecommissie over het jaar 1950.
   c. de begroting voor 1952.
3. *Mededelingen van het Bestuur.*
   a. Op de lijst van bestuursleden van Afdelingen en Secties van ons Instituut werd verzuimd de naam van ir J. Bosma op te nemen bij de Sectie voor Bedrijfsorganisatie.
   b. Kort verslag werd gegeven over de medewerking aan de oprichting van een opleiding voor bedieningsvaklieden o.a. in de chemische industrie.
   c. *Verslag over de werkgroepen.*
   Van de in eerste instantie gevormde werkgroepen zijn er verschillende gereed en enkele nog bezig met het formuleren der eindconclusies. Van de bij de laatste enquête voorgestelde werkgroepen zijn de no's 13, 14, 15, 16, 18 en 21 reeds begonnen, terwijl 22 (Werkclassificatie) en 24 (Inkoop) binnenkort worden samengesteld.
   Voor deze beide laatste kan men zich nog als deelnemer opgeven, terwijl voor nieuw te vormen werkgroepen nog gaarne verdere suggesties worden ingewacht. Zoals het vorig jaar de resultaten van de werkgroep „Ideeënbus" werden uitgedragen op de Efficiencydagen van het N.I.V.E. zal ook dit jaar worden medegewerkt aan een prae-advies voor deze dagen over de kwaliteit als organisatieprobleem.
   Inmiddels werd samengewerkt met de Afdeling voor Chemische Techniek, en met de Sectie voor Werkplaatstechniek o.a. door het vormen van gemeenschappelijke werkgroepen.
   d. Voor de a.s. najaarsbeurs te Utrecht wil men speciale aandacht geven aan het interne transport in de bedrijven, waarvoor van onze Sectie medewerking bij de voorbereiding werd gevraagd.
4. *Voordracht van ir H. K. Volbeda.* Bespreking van de resultaten van werkgroep 2. „Kwaliteit als organisatieprobleem."

Aan de leden van de Sectie was vooraf een gestencilde samenvatting (in een 20-tal punten geformuleerd) van het werk van deze groep toegezonden. Daar bovendien voor de komende Efficiencydagen grotendeels dezelfde stof omgewerkt zal worden tot een aldaar uit te brengen prae-advies, wordt er op deze plaats mee volstaan enkele losse punten te memoreren die door de inleider en de vragenstellers speciaal naar voren werden gebracht.

Inleider betoogde allereerst, dat kwaliteit niet iets is dat vrijwel uitsluitend tijdens de productie in een artikel wordt verankerd. Alle daaraan voorafgaande stadia te beginnen met het deskundig gesprek tussen een opdrachtgever en de ontwerper, zijn vaak van overheersend belang.

Het op grond van technische en economische mogelijkheden

verlangde kwaliteitsniveau dient duidelijk te zijn vastgelegd vóór het ontwerp wordt uitgereikt. Ontwerper en fabrikant leveren de best mogelijke kwaliteit als zij zo nauwkeurig mogelijk het verlangde kwaliteitsniveau realiseren.

Vervolgens werd nogmaals de nadruk gelegd op het bekende feit dat contrôle (inspection) op zich zelf de kwaliteit niet verbetert. Evenmin als een koortsthermometer de aard der ziekte vaststelt, evenmin geeft contrôle alleen de weg naar een verbeterde productie aan.

Het deskundig hanteren van de met zorg en verstand verzamelde contrôlegegevens ter verbetering van de productie is een directe taak van de bedrijfsleiding en levert een eerste stap op de weg naar kwaliteitsbeheersing.

De werkgroep heeft in haar besprekingen het begrip kwaliteitsgarantie ingevoerd. Daar dit bij velen blijkens de reeds ontvangen reacties op moeilijkheden stuitte, werd door de inleider de bedoeling hiervan aan de hand van een practisch voorbeeld nader toegelicht.

Ook werd nog eens het belang onderstreept van het herkennen van en het gebruik maken van het statisch karakter van vrijwel elk kwaliteitsvraagstuk, ook bij enkel fabricage. Het is een misvatting dat de statische kwaliteitscontrôletechniek het enige practische gevolg zou zijn van deze onderkenning van het statische karakter; er ligt nog een groot veld van andere mogelijkheden vrijwel onontgonnen.

Het laatste woord in alles wat de kwaliteit beïnvloedt, zal steeds blijven: een *juiste kwaliteitsmentaliteit* bij hoog en laag. Deze aan te kweken door allerlei propaganda-technieken maar meer nog door een psychologisch juiste oplossing van kwaliteitsmoeilijkheden, blijft het voornaamste middel in de strijd tegen uitval en verliezen en vóór de gewenste kwaliteit.

In de beraadslaging werd o.a. van meer dan een zijde gevraagd om practijkvoorbeelden van geslaagde organisaties en contrôlediensten. Kwaliteitsbeheersingsorganen e.d. Op dit punt maakten de leden van de groep die gezamenlijk de beantwoording verzorgden, bezwaar tegen een „receptenboek". Elke onderneming heeft zijn eigen organisatie en bevindt zich ergens op een lijn van gestage ontwikkeling. Wat in het ene groeistadium juist is zal voor een ander stadium niet deugen. Wel wil men trachten een verzameling „practijkvoorbeelden" bijeen te brengen, die dan echter nooit als „recept" zullen mogen worden gebruikt.

Voorbeelden gevraagd

In aansluiting op het voorgaande *verzoekt de werkgroep iedereen die in zijn werk een geslaagde oplossing of aanpak van een practisch kwaliteitsprobleem meegemaakt heeft, dat geval te willen melden aan een van de hieronder genoemde leden van de werkgroep.* Ook schijnbaar onbenullige en eenvoudige oplossingen zijn zeer welkom, daar dit vaak de meest overtuigende gevallen zijn. De leden van de werkgroep zijn graag bereid met u te overleggen, hoe Uw geval tot een „voorbeeld" in de verzameling van de werkgroep kan worden omgewerkt. De daartoe meest geschikte gevallen zullen gebruikt worden ter illustratie van het door de groep uit te brengen prae-advies voor de komende efficiencydagen.

Leden van werkgroep 2 „Kwaliteitsorganisatieprobleem" zijn:
Ir P. P. van Beek, N.V. Gero, Boulevard 2, Zeist;
Prof. ir E. van Emden, T.H. Delft, Anninksweg 98 Hengelo (O);
Hr A. C. 't Hart, Fa 't Hart, Wilgenlei 168, Rotterdam-N;
Ir J. Kipperman, N.V. Volt, Bredaseweg 436, Tilburg;
Ir J. F. v. d. Koogh, Kon. Ned. Hoogovens, Wenckebachstraat 30, Velsen-N;
Ir G. Leverland, Werkspoor N.V. Nwe Bussumerweg 208, Huizen (N.H.);
Hr L. Th. J. Meys, N.V. v. d. Heem, P. C. Hooftlaan 24, Zeist.
Ir J. C. Spakler, P.T.T., Statenweg 144c, Rotterdam-W;
Ir E. A. H. v. Trigt, N.V. v. Berkels Patent, Statensingel 148c, Rotterdam;
Ir H. K. Volbeda, Kon. Stoomweverij, p/a Oranjestraat 8, Nijverdal;
Dipl. Ing. H. W. M. Weebers, Adviseur, Breloftpark 22, Noordwijk;
Ir F. G. Willemze, N.V. Philips, Petrus Dondersstraat 86, Eindhoven.

Van het bestuur van de Sectie namen bovendien de voorzitter ir J. Smit (Rijksnijverheidsconsulent te Amsterdam) en de Heer C. C. C. van Stolk (coördinator van de werkgroepen) deel aan de vergaderingen van de werkgroep.

Het bestuur doet een dringend beroep op alle leden van de Sectie om ieder een voorbeeld uit de eigen praktijk-ervaring aan een van deze adressen te willen melden. Het doel is uiteindelijk om het invoeren van een goed doordachte en vooral practische kwaliteitsorganisatie in de Nederlandse bedrijven te helpen stimuleren.

De Secretaris,
ir H. M. A. van Berkel.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Onbekende adressen

Wie kan ons aan het adres helpen van:

Ir P. Barger e.i. 1924,
ir G. Beekers b.i. 1947,
ir J. C. A. Hoogenbosch s.i. 1947,
ir F. W. Laupman e.i. 1941,
ir A. C. J. Leeksma e.i. 1945,
ir Rd. M. P. Sudjono e.i. 1949,
E. R. Thiel (was student),
ir F. H. E. Bicknese e.i. 1942,
ir K. W. Eisenhardt n.i. 1946,
ir A. H. Fievèz de Malines v. Ginkel e.i. 1950,
ir J. J. Kappeyne van de Coppello v.i. 1951,
ir H. Kroeze e.i. 1946
en
ir G. van Veen s.i. 1946.

De Administrateur.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Gezondheidstechniek

59e Ledenvergadering te houden op Donderdag 16 October 1952 te Tilburg

Onderwerp:
De inrichting voor het zuiveren van afvalwater aldaar.

Agenda:

11.00 uur. Ontvangst door het Gemeentebestuur in het Paleis-Raadhuis op de Markt (± 10 minuten gaans van het station).
Inleiding tot het bezoek aan de afvalwaterzuiveringsinrichting van Tilburg door ir J. de Jong, Directeur van Publieke Werken te Tilburg.
12.30 uur. Koffiemaaltijd in Restaurant „Modern", Heuvel.
14.00 uur. Vertrek naar de afvalwaterzuiveringsinrichting en bezichtiging van deze installatie.
Einde ± 16.00 uur.

De kosten van een Brabantse koffiemaaltijd in restaurant „Modern" bedragen *f* 3,25, exclusief bediening; ter plaatse te voldoen.

Opgave voor excursie en maaltijd op toegezonden kaart vóór 11 October a.s.

De Secretaris-Penningmeester,
drs F. Hartogensis.

Afdeling voor Chemische Techniek

Vierde symposium „Constructie-materialen voor de Chemische Industrie" op Donderdag 23 en Vrijdag 24 October 1952 te Rotterdam in het Ahoy-gebouw, Wijtemaweg, in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. en Bedrijfschemie van de Ned. Chem. Ver.

Programma Donderdag 23 October

10.00 Opening door de Voorzitter.
10.10 G. S. Shipley (Hathernware Ltd, Loughborough, England):
Chemical stoneware and porcelain for chemical plant construction.
10.55 Discussie over deze voordracht.
11.40 Pauze.
11.55 B. H. Turpin (Quickfit and Quartz, Stone, England):
Glass as a material of construction in chemical plants.
12.40 Discussie over deze voordracht.
13.10 Lunch.

Programma Vrijdag 24 October

10.00 Opening door de Voorzitter.
10.10 Ir G. E. Tummers (Centraal Lab. der Staatsmijnen, Geleen):
Materialen voor hoge en lage temperatuur in de chemische industrie.
10.55 Discussie over deze voordracht.
11.40 Pauze.
11.55 Ir C. Boot (N.V. Spero, Overveen):
Metaalspuittechniek in de chemische industrie.
12.40 Discussie over deze voordracht.
13.10 Sluiting door de voorzitter.

Gedurende de middaguren van beide dagen bestaat gelegenheid de tentoonstelling „Vochema" te bezoeken, die eveneens in het Ahoygebouw wordt gehouden: Entree tentoonstelling *f* 2,—.

Het Ahoy-gebouw is te bereiken vanaf de stations:

Rotterdam D.P. Tramlijn 5. (Uitstappen halte Eendrachtsweg, hoek Witte de Withstraat).
Rotterdam Beurs. Tramlijn 10. (Uitstappen halte Eendrachtsweg hoek Witte de Withstraat)
Rotterdam Maas, Tramlijn 17. (Instappen halte Oostplein, uitstappen halte Nwe Binnenweg — hoek Mathenesserlaan)

Degenen, die Donderdag 23 October aan de lunch wensen deel te nemen (kosten *f* 4,25), gelieven zich vóór 14 October a.s. op te geven bij ondergetekende.

Voor introducties wende men zich tot dr ir G. S. v. d. Vlies, Stadhouderskade 83, Amsterdam.

De Secretaris,
H. Verschoor, M.Sc.

Korte inhoud van de voordrachten

G. S. Shipley: *Chemical stoneware and porcelain for chemical plant construction.*

There are no materials of chemical plant construction that have such a high and universal corrosion resistance as stoneware or porcelain. It is the hope of all responsible for chemic industrial equipment, that a unit may be installed and thereafter create no further responsibility by breakdown or by requiring undue maintenance. Only hydrofluoric acid and caustic alkalies have any detrimental influence on stoneware and porcelain. This quality of inertness can relieve the chemical engineer of his greatest problem: corrosion.

The author has set out to justify the above statements by giving a comprehensive survey of the properties and applications of chemical stoneware and porcelain.

A consideration of the physical properties gives the guidance necessary to good and practical design. Added to the major property of the corrosion resistance is a high compressive strength, whilst unwanted tensile stresses are counteracted by careful design and the use of metal armouring.

Although this material is relatively poor in resistance to thermal shock, manufacturers are making progress in the development of special bodies to counteract this. An extensive range of products suitable for the chemical industry can be produced. A survey is given of the application to the movement of liquors and gases, absorption and distillation plant, filtration and reaction units. The fact that chemical stoneware is adaptable for use in combination with other materials of construction is a distinct advantage.

The food and pharmaceutical industries of necessity require equipment which will maintain cleanliness and incidentally inspire confidence.

For such industries, ceramic materials are produced either in clear white bodies as a porcelain, or in white glazed stoneware.

Where alcohol and essential oils are concerned it is necessary to have a material which is impervious; the material under review is highly suitable for this duty.

A strong plea is made to chemical engineers for consultation with the manufacturers, where any doubt arises as to the suitability of using ceramics. Where new plant is being considered and the use of such material desirable, the experience of the manufacturer would be invaluable.

A reputable chemical stoneware manufacturer is, in practice, a ceramic engineer allied to the chemical industry, who can be trusted to suggest only that, which, through his knowledge of his product and the industry, he knows to be the most suitable. Illustrations are given which amplify the text.

B. H. Turpin: *Glass as a material of construction in chemical plant*

Glass, as a material for the construction of chemical plant, has now taken its place in the range of materials available to the chemical engineer. Glass for straightforward pipeline work has been known for a good many years, and was available before the war in America and Germany as well as in this country. Before the war, however, glass scarcely performed any other function than the conveyance of liquids and gases.

At the commencement of World War II, shortages of other materials lead the chemical plant designer to consider other materials, and in co-operation with glass manufacturer and fabricator industrial scale glassware was designed and produced for use in the armament programme.

The most important initial development was the construction of glass heat exchangers with surface areas in individual units up to 2.3 sq. metres. These heat exchangers found ready application in industries where corrosion resisting metal was the alternative material and where, in many instances, these special metals were in short supply. With the successful development of heat exchangers chemical plant units such as stills (of the batch and continuous type), hydrochloric acid absorption towers and many other specialised equipment, were produced.

In the early years of the war there was available in England a glass pipe and fractionating column of 30 cm. diameter. At that time the largest similar type of pipe available in America was only 4″.

Since the war ended pipe and fractionating column sections of 45 cm. diameter have become available, and spherical vessels of 75 cm. diameter are now in standard production. While it is still true that anyone considering using large glassware is most apprehensive about the breakage risk, it has overwhelmingly been found that the actual breakage rate experienced is extremely small and that this large glassware does truly stand up to rigorous service conditions.

Glass units are now standardised so that equipment for a wide variety of purposes and in stages from the pilot scale to full scale production can be readily assembled.

The production of many chemicals in glass plant has often shown a startling improvement in quality — a degree of

purity hitherto unobtainable has often been achieved at relatively low cost, and the visibility associated with the use of glass plant has permitted visual control of processes which otherwise would have necessitated the use of expensive instruments.

A survey is given of the history of glass, the manufacture and properties of glass and the production of the raw materials used in construction of chemical plant units. Examples of the applications of glass to specific chemical problems are presented.

Ir G. E. TUMMERS: *Materialen voor hoge en lage temperatuur in de chemische industrie.*

Toepassing van koolstofstaal tussen kamertemperatuur en ca 300° C geeft uit mechanisch oogpunt geen extra zorgen. Zowel daarboven als daarbeneden moet men wel bijzondere eisen gaan stellen en verdient het aanbeveling op koolstofstaal over te gaan, waaraan men warmtevastheidseisen kan stellen voor de hogere temperatuur en kerftaaiheidseisen wat de lagere temperaturen betreft.

Boven 400° C en beneden 50° C dient men als regel over te gaan op gelegeerd staal.

Besproken worden enkele belangrijke metallurgische invloeden op de kruipvastheid bij hogere temperatuur en op de kerftaaiheid bij lagere temperatuur. Nagegaan wordt de waarde van de kerfslagproef als keuringsmethode van materialen, terwijl ten slotte de mechanische eigenschappen van enkele belangrijke materialen voor hoge en lage temperaturen in tabelvorm zijn weergegeven.

Ir C. BOOT: *Metaalspuittechniek in de chemische industrie.*

Na een overzicht gegeven te hebben van de eisen, waaraan een moderne metaalspuitinstallatie moet voldoen om goede resultaten te verkrijgen, wordt overgegaan tot het bespreken van enkele moderne processen.

Sprayweld Process.

Op het voorbewerkte oppervlak van ijzer kan gespoten worden een mengsel van nikkel chroom borium, dat de gewone verschijnselen van porositeit vertoont. Daarna wordt dit oppervlak met een vlam verhit, zodat de gespoten laag gaat vloeien en homogeen wordt. Op deze wijze wordt een beschermlaag verkregen van een zeer grote hardheid (Rockwell C60). De lagen zijn zeer slijtvast en bestand tegen chemische invloeden. Het zelfde systeem kan gebruikt worden voor compositielagen door middel van het nikkel chroom borium en roestvrij staal of nikkel.

Spraybond Wire Process.

De toepassing van een molybdeen-legering in de metaalspuittechniek heeft eveneens grote vooruitgang gebracht, omdat dit materiaal — mits onder de juiste condities verspoten — zich hecht op een schoon en vetvrij oppervlak, waardoor het mogelijk is zeer dunne, slijtvaste lagen aan te brengen. Dit oppervlak blijft poreus en is als zodanig niet bestand tegen chemische invloeden, doch heeft het voordeel olie te absorberen, waardoor aldus verkregen oppervlakken uitstekende loopeigenschappen vertonen.

Vervaardiging van vormen.

Een nieuwe draadsoort is ontwikkeld ten behoeve van het vervaardigen van vormen voor de plastic industrie. Deze wordt gespoten op gips of plastic modellen, die daarna benut worden voor vormgeving van thermoplastische materialen onder vacuum. Deze methode vindt o.a. toepassing in de vliegtuigindustrie. Het is op deze wijze mogelijk modellen, vormen, enz. goedkoop en snel te vervaardigen of te reproduceren.

Corrosie-bestrijding.

Tot slot wordt een kort overzicht gegeven van de mogelijkheden van de metaalspuittechniek voor de bestrijding van corrosie in industriële bedrijven en van recente ontwikkelingen op dit gebied.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 6—8 en 13—15 Oct. 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te Delft. Colleges van prof. Dr. MILTON C. SHAW uit Cambridge (Mass.) over *Smering en verspaning*. (zie blz. A. 428).

* 9 Oct. 1952. Afd. voor Chemische Techniek, in samenwerking met de sectie voor Chem. Technol. en Bedr. chem. der Ned. Chem. Ver. te Delft (Julianalaan 136). Aanvang 15.00 uur. Dr ir C. BOELHOUWER: *Continu polymerisatie van lijnolie met zwaveldioxyde als katalysator*. (zie blz. A. 440).

9 Oct. 1952. Bond voor Materialenkennis, te Utrecht (Janskerkhof 10). Aanvang 9.30 uur. Sprekers: Dr. Ing. Habil. HANS WAHL, ir C. SCHERPENHUIJSEN, S. A. RAY, dr J. RINSE en W. DORST. (zie blz. A. 435).

* 11 Oct. 1952. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Hertogenbosch (Casino Schouwburg, Parade). Aanvang 10.15 uur. Ir F. Q. DEN HOLLANDER: *Enige beschouwingen over de modernisering der Nederlandsche Spoorwegen*. (Zie blz. A. 439).

* 15 Oct. 1952. Verfinstituut T.N.O., Ver. voor Verf Research en Kring V.R.A.P. v.d. Bond voor Materialenkennis te Utrecht (Esplanade). VIIde Technische Dag op verfgebied. Sprekers: Mej. dr T. HOF, prof. dr C. A. LOBRY DE BRUYN, ir A. DE JAGER, dr D. CANNEGIETER en Ing. A. THOMASSEN. (zie blz. A. 424).

▶* 16 Oct. 1952. Afd. voor Gezondheidstechniek te Tilburg (Paleis-Raadhuis). Aanvang 11.00 uur. Ir J. DE JONG: *Het afvalwatervraagstuk van Tilburg*. Excursie. (Zie blz. A. 458).

18 Oct. 1952. Ned. Natuurkundige Vereniging te Amsterdam, (Sloterweg 145 en Plantage Muidergracht 4). Aanvang resp. 10.00 uur en 14.00 uur. Excursie Nat. Luchtvaartlab. en Vergadering. Sprekers H. F. DE JONG (Amsterdam) en J. E. VERSCHAFFELT ('s-Gravenhage). (zie blz. A. 445).

▶ 21 Oct. 1952. Techn. Econ. Genootsch. in samenwerking met E.V.O. te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur. *Vervoervraagstukken*. Sprekers: Mr F. E. SPAT, A. M. JANSEN en W. VIS. (Zie blz. A. 452).

* 22 Oct. 1952. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage, geb. v.h. Koninklijk Instituut van Ingenieurs. Aanvang 14.00 uur. Ir S. H. VISSER, Alg. Secr. v.h. Verbond v. Ned. Werkgevers: *Kartel-problemen*. (Voorlopige mededeling).

▶* 22 Oct. 1952. Afd. voor Electrotechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 13.30 uur. prof. ir W. FONTFIN en ir J. A. de BRUÏNE: Indrukken van een studiereis naar de Amerikaanse Electrotechnische Industrie (voorlopige mededeling).

▶* 22 Oct. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Utiliteitsbouw te Deventer en Goor (Voorlopige mededeling).

* 23 Oct. 1952. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Delft (Oostplantsoen 25). Aanvang 14.00 uur. Prof. ir E. C. W. A. GEUZE en ir G. DE JOSSELIN DE JONG: *Vraagstukken betr. het draagvermogen van polen*. (Voorlopige mededeling).

▶* 23—24 Oct. 1952. Afd. voor Chemische Techniek in samenwerking met de Sectie voor Chem. Technol. en Bedr. chem. der Ned. Chem. Ver. te Rotterdam (Ahoy-gebouw). Aanvang 10.00 uur. IVde Symposium Constructiematerialen voor de Chemische Industrie. G. S. SHIPLEY: *Chemical stoneware and porcelain for chemical plant construction*. B. H. TURPIN: *Glass as a material of construction in chemical plants*. Ir G. E. TUMMERS: *Materialen voor hoge en lage temperatuur in de chemische industrie*. Ir C. BOOT: *Metaalspuittechniek in de chemische industrie*. (zie blz. A. 459).

24 Oct. 1952. Ver. v. Delftse Ingenieurs, te Rotterdam, Groothandelsgebouw. Algemene Zomervergadering. (Zie blz. A. 430).

30 Oct. 1952. — Koninklijk Nederlandsche Automobiel Club (K.N.A.C.) Xde Wegverkeersdag. (Voorlopige mededeling).

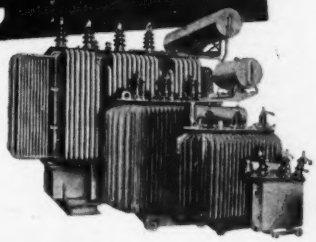
▶* 7 Nov. 1952. Afd. voor Petroleumtechniek te 's-Gravenhage, Gebouw K.I.v.I.. Aanvang 14.30: W. F. C. MACHIC. General Manager Shell Cardon Refinery. Onderwerp: *Pioneering a Refinery* (Voorl. Med.).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 40: Congres van de Association Internationale des Ponts et Charpentes, 25 Aug. — 5 Sept. 1952 te Londen, door dr ir A. M. HAAS. — Berichten van allerlei aard: Openbare Prijsvraag Wijkcentrum Morgenstond te 's-Gravenhage. Examen Statistisch Analyst, 15 en 16 Dec. 1952. Scholarships van het British Council. Lezing over de acoustiek der Romeinse theaters, 13 Oct. 1952 te 's-Gravenhage. Technisch-Economisch Genootschap, Vergadering op 21 Oct. 1952 te Utrecht. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondiging. — Personalia. — K.I.v.I.: Concept Begroting 1953. Candidaatleden. Nederlandse Ingenieurs voor Irak. Bur. voor Internat. Techn. Hulp, Techn. Comm. v. Advies. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie voor Regeltechniek, Publicatie der lezingen en discussies van de Vac. cursus „Regeling van Processen", 17 en 18 April 1952. Afd. voor Electrotechniek, Wijzigingen in het studie-programma voor de afd. voor Electrotechn. der T.H. Afd. voor Techn. Economie, Sectie voor Bedrijfsorganisatie, Financieel overzicht 1951, Rapport inz. contrôle v. d. rek. en verantw. over 1951, Notulen 8 Mei 1952. — V.v.D.I.: Onbekende adressen. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

ACEC TRANSFORMATOREN

mat
HYPERSIL



De ACEC draaistroom transformatoren munten uit, door bijzonder lage ijzer- en koperverliezen. In plaats van het gebruikelijk transformatorblik wordt HYPERSIL (gepatenteerd) toegepast. Daardoor worden op de inwendige verliezen BESPARINGEN TOT 45% VERKREGEN. Binnen de normale levensduur belopen die besparingen in geld meer dan de aanschafwaarde!

CHARLEROI CEC

INGENIEURSBUREAU
FROWIJN & CO.
APELDOORN
AMSTERDAM – DEN HAAG
MAASTRICHT – ALMELO
GRONINGEN

GIETSTAAL
van *Allard*

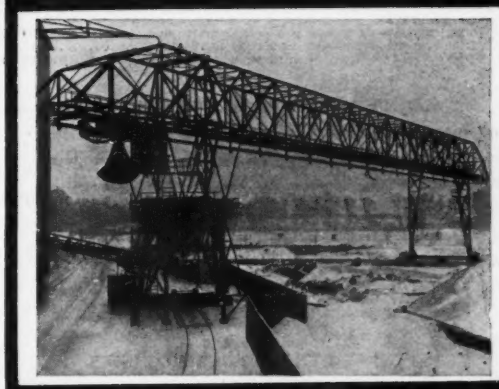
Siemens-Martin en Electrostaal
Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS
P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.
FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

kwiteer- en **stuurkwiteerschakelaars**
Fabricaat Hapam, Amersfoort
licentie Oerlikon

N.V. GEBR. VAN SWAAY
'S-GRAVENHAGE SURABAJA
DJAKARTA BANDUNG

Hensen
Rotterdam - Oostmaaslaan 203-233



Kranen

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 174 — nr 4520 van 12 September 1952		
15-MW gas-turbine alternator set at Trafford power station	3	15
D. Keith-Lucas: The shape of wings to come	5	21
D. A. Stewart: Some recent developments in concrete technology	3	13
A. V. Hill: The ethical dilemma of science	2	—
B. Lockspeiser: Progress in aeronautical science and engineering	2	11
THE ENGINEER, Vol. 194 — nr 5042 van 12 September 1952		
E. Burgess: High-altitude research	3	8
H. Fealdman: Strain rosette analysis	2	7
15 MW gas turbine alternator set at Trafford power station	3	8
B. Lockspeiser: Progress in aeronautical science and engineering	2	4
Michigan State Ferry „Vacationland"	3	5
B. G. Neal: Plastic collapse loads for plane frames	2	14
JOURNAL OF METALS, Vol. 4 — nr 9 van *September* 1952		
G. Ross e.a.: Monterrey refinery uses continuous lead softening and desilverizing process	4	5
L. W. Heinzinger: Steel mill instrumentation improves production and quality	3	5
B & W's giant press forms heavy plate, pierces ingots for hollow forgings	2	3
H. Bernstein: Many mechanisms at work producing grain refinement in light metals	5	4
W. T. Rogers e.a.: Use of oxygen in the bessemer converter	6	9
J. P. Morris: Effect of manganese on the activity of sulphur in liquid iron and iron-carbon alloys	2	2
L. B. Ticknor e.a.: Heats of solution of group IB metals in liquid tin	5	1
E. E. Reynolds e.a.: Influence of chemical composition on the rupture properties at 1200 °F of wrought Cr-Ni-Co-Fe-Mo-W-Cb alloys	13	14
O. D. Sherby e.a.: Creep correlations in alpha solid solutions of aluminum	6	12
S. Servi e.a.: Some observations of subgrain formation during creep in high purity aluminum	7	12
S. F. Reiter: Recrystallization kinetics of low carbon steel	8	20
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 129 — nr 18 van 15 *September* 1952		
L'évolution et les possibilités de l'helicoptère lourd	3	6
Les ressources minérales des départements de l'aveyron et du tarn	5	4
SOCIÉTÉ ROYALE BELGE DES INGENIEURS ET DES INDUSTRIELS, no. 4 van *Augustus* 1952		
A. Bruaux: La microscopie électronique possibilités et applications	11	18
E. Desorgher: Les chemins de fer dans l'économie Belge	16	20
J. N. Bingen: Conception nouvelle de l'utilisation des forces hydroelectriques en electrométallurgie au Canada	2	—
ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES, Jg. 97 — nr 17/18 van 3 *September* 1952		
F. Scheuer: Über den heutigen Stand der Konstruktion von Wasserturbinen	8	10
S. Soretz: Die Schweissung von Torstählen	5	11
K. Bristritschan: Technisch-geologische Kartei des Landes Salzburg	2	—
SCHWEIZER ARCHIV, Jg. 18 — nr 8 van *Augustus* 1952		
R. Heimgartner: Ueber die Subhalogenidbildung bei der Umsetzung von Sluniniumchlorid bei hohen Temperaturen	15	19
A. van Zeerleder: Die Warmbehandlung von Aluminium und seinen Legierungen	10	37
H. Kühne e.a. Ueber die Bestimmung der Holzfeuchtigkeit	2	10
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 82 — nr 31 van 2 *September* 1952		
T. Wikland: Principer och metoder för fjärrmätning	12	14
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 82 — nr 32 van 9 *September* 1952		
G. Björling: Framställning av mangan ur järnhaltiga råvaror	4	—

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ANNALES DE TRAVAUX PUBLICS DE BELGIQUE, Vol. 105 — nr 3 van *Juni* 1952		
L. Jones: Surfaces de niveau zéro belges et zéro hydrographique H	39	19
Ch. Dubosch: Egouts publics Epuration (vervolg)	17	3
A. de Grave: La construction en hiver en suède et au Danemark	54	12

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

MINING ENGINEERING, Vol. 4 — nr 8 van *Augustus* 1952		
S. H. Dolbear: Mine reports	3	—
W. R. Hudspeth: Spirals recover heavy mineral by-product-Kings Mountain, N.C.	1	—
W. R. Webb e.a.: Maintenance and training pay safety dividends for Benson mines	2	1
Z. W. Bartlett e.a.: Development and operation of sulphur deposits in the Louisiana Marshes	9	10
G. C. Lipsey: The development of a mining operation from diamond drill data	5	2
D. A. Dahlstrom: High-efficiency desliming by use of hydraulic water additions to the liquid-solid cyclone	6	2
T. M. Morris: Measurement and evaluation of the rate of flotation as a function of particle size	5	7
L. F. Pett: The mobile drill unit in use at the utah copper pit	5	5

VERKEER EN VERKEERSTECHNIEK

REVUE MENSUELLE BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRÈS DES CHEMINS DE FER, Vol. 29 — nr 9 van *September* 1952		
M. Bouteloup: Les conditions géométriques du contact rail-roue	24	18
M. H. Schmitz: Réception de la voie et draisine de contrôle des voies	11	11
La signalisation à feux colorés de la Southern region	8	6
Voitures à étage du type à galerie pour services de banlieue du Burlington	6	6
M. Lafaye e.a.: Le nouveau graisseur de rails de la Société Nationale des Chemins de fer français	14	11

ELECTROTECHNIEK

	Aantal blz.	fig.
ELECTRONICS, Vol. 25 — nr 9 van *September* 1952		
W. C. White: Evolution of electronics	1	—
D. G. Gumpertz: Magnetic sorting unlabeled food cans	6	10
R. F. Shea: Transistor power amplifiers	3	8
C. V. Bocciarelli: Low-power deflection for Wide-Angle C-R tubes	3	6
E. Newhall: Saturable reactors as R-F tuning elements	4	8
G. E. Sheppard e.a.: Reflex resnatron shows promise for UHF TV	4	4
J. W. Seymour: Project Vagabond	3	6
B. James Ley e.a.: Electro-optical shutters for ballistic photography	3	4
J. H. Bigbee: Fabricating circuits on plastic breadboards	2	—
L. A. Rosenthal e.a.: Mean square vacuum-tube voltmeter	4	10
A. A. Mahren: Synthetic waveforms speed wave analysis	4	3
K. R. Mackenzie: Finding phase shift with smith chart	3	2
H. Borkan e.a.: Video test signal generator	3	5
J. L. McLucas: Narrow-band link relays radar data	5	6
E. Tahan: Simplified I-F amplifier design		4
V. K. Zworykin e.a.: Ultraviolet television microscopy	3	3
N. C. Hekimian: Chart speeds design of feedback amplifiers	3	1
P. G. Sulzer: Series-resonant high-voltage supply	2	4
UNION DES EXPLOITATIONS ELECTRIQUES EN BELGIQUE, nr 3 van *Juli* 1952		
A. Guitton: Les oscillations économiques	8	3
F. Vink: La formation du prix du charbon en Belgique	24	—
J. C. Genart: La transmission de la chaleur dans le foyer des chaudières alimentées en charbon pulvérisé	17	8
E. R. Maricq: Statistiques de la production et de la distribution de l'énergie électrique	15	—
REVUE GÉNÉRALE DE L'ÉLECTRICITÉ, Vol. 36 — nr 8 van *Aug.* 1952		
M. Villain: Orientation des recherches en matière d'électrocution par les courants alternatifs à la frequence industrielle	5	2
J. Coulon: Quelques fonctions du cristal de quartz	8	9
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 73 — nr 17 van 1 *September* 1952		
H. Meyer: Der Erdschlusswischer in Hochspannungsnetzen	5	3
H. Strauch: Abnahmeprüfung im Lichte der statistischen Forschungsmethode	4	7
K. Schönbacher: Wirkwiderstand von vollen und abgeflachten Rundleitern bei Mittelfrequenzmaschinen	2	—
H. J. Schrader: Wechselstrom-Kompensationsmessungen mit indirekt geheizten NTC-Widerständen	3	7
O. Brünnert e.a.: Ein magnetisches Mikrophon- und Telephonsystem für batterielose Fernsprechanlagen	4	6
H. Rösch: Über die Magnetisierungsvorgänge bei der indirekten Spannungsregelung von Transformatoren	4	4
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 73 — nr 18 van 11 *September* 1952		
A. Schwaiger: Erinnerungen zum 16 September 1952	5	—
W. O. Schumann: Die Technische Hochschule München und die Elektrotechnik	2	1
F. Lauster: Tätigkeitsbericht des VDE für 1951/52	6	12
G. Hutarew: Grundsätze der Konstruktion von Wasserturbinen	5	7
H. H. Meinke: Ringförmige Messleitungen mit Sichtanzeige für Frequenzen von $10^8 \ldots 3.10^{10}$ Hz	2	6
B. Dahm: Eine neue elektrohydraulische Kopiereinrichtung für Werkzeugmaschinen	2	6
W. Kleen: Fortschreitende Wellen in Elektronenröhren	6	5
H. Mors: Der heutige Stand der Rohrgittermast-Bauweise	5	4
G. Wilke e.a.: Fahrprogramme und Leistungen moderner elektrischer Vollbahntriebwagen	4	4

GEZONDHEIDSTECHNIEK

LA TECHNIQUE SANITAIRE ET MUNICIPALE, Vol. 47 — nr 6 van *Juni/Juli* 1952		
A. Morette e.a.: Water-supply et productivité	15	—

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

THE WELDING JOURNAL, Vol. 31 — nr 8 van *Augustus* 1952		
R. L. Peaslee e.a.: Design properties of brazed joints for high-temperature applications	12	34
J. J. Chyle: The welding of copper by the inert-gas metal-arc process	24	51
R. E. Kemp: Production welding 24st 3 aluminum using slope control	5	13
T. J. Lepito e.a.: Resistance welding quality control	7	25
B. A. Schevo e.a.: Flame hardening turret-ring ball races	4	10
THE SHIPBUILDER AND MARINE ENGINE-BUILDER, Vol. 59 — nr 529 van *September* 1952		
The Single-screw motorship „Ebro"	6	9
The twin-screw cable steamship „Stanley Angwin"	6	5
Manufacturing steel tubes by the electric-resistance welding process	3	7
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol. 64 — nr 8 van *Augustus* 1952		
W. H. Dickie: High-powered single-screw cargo liners	24	15
THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS APPLIED MECHANICS, Vol. 165 — nr 68		
S. Y. Chung e.a.: Cup-drawing from a flat blank: Part I. Experimental Investigation	11	27
Analytical investigation	13	25
THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS, Vol. 166 — nr 2		
R. T. Knapp: Cavitation mechanics and its relation to the design of hydraulic equipment	24	24
G. C. Adams: Basic engineering standards and their place in design	6	2
W. J. Kearton e.a.: Leakage of air through labyrinth glands of staggered type	9	16
H. E. Merritt: Gear-tooth stresses and rating formulae	21	13
W. S. Graff-Baker: Considerations on bogie design, with particular reference to electric railways	24	27
A. Homes Fletcher: The marine gas-turbine from the viewpoint of an aeronautical engineer	12	24

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Esso service aan de Nederlandse industrie

Het hart van de industrie is het machtige en kostbare machinepark. In de lucht, op het land en ter zee... overal draaien machines op volle toeren.
Overal moeten Esso-producten hun beschermende taak verrichten, immers alléén een juist onderhouden machine geeft een hoog rendement.

Samenwerking leidt tot grotere economie

Hoe technisch geschoold ook, de bedrijfsleiding kan onmogelijk op de hoogte zijn van de allerlaatste mogelijkheden van de aardolie-industrie. Vandaar dat wetenschap en ervaring van de machine-constructeur en bedrijfsleider in combinatie met de inzichten van de Esso smering-experts voorwaarden scheppen voor een economisch machinebeheer.

★

SMERINGRAPPORTEN
EN -ADVIEZEN
GRATIS

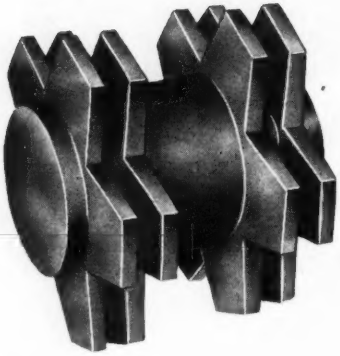
★

Alles draait om

Esso

ESSO NEDERLAND N.V. "ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

Ook de laatste slag is een daalder waard



zegt Toontje Test

Bonkelaar voor kolentransporteurs

Dit onderdeel moet sterk, taai en slijtvast zijn. Nodulite voldoet aan deze eisen.

Jawel, maar ook die laatste slag zal een vergeefse aanslag zijn op **NODULITE** (Spheroïdaal Grafietijzer).
Behalve tegen schokken, buiging en trek heeft dit materiaal ook grote weerstand tegen hitte, slijtage en vermoeidheid.
Het is zeer elastisch (rek b.v. tot 18%).

NODULITE kan geleverd worden met perlietische en ferrietische structuur, al naar gelang het doel waarvoor men het wenst te gebruiken.

Hoge eisen? Laat dan gieten van Nodulite!

NODULITE wordt vervaardigd volgens een procédé dat door vele patenten en patentaanvragen beschermd is voor The Mond Nickel Company Ltd.

Gietstukken van **NODULITE** zijn in Nederland verkrijgbaar bij

Deze foto toont het resultaat van een torsieproef uitgevoerd aan een staaf van **NODULITE** *(spheroidaal grafietijzer).*

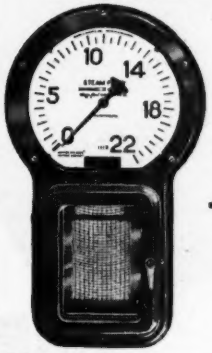
UBBINK
DOESBURG

NODULITE

GIETIJZER - PERLIETISCH GIETIJZER - SMEEDBAAR GIETIJZER

HOEVEELHEIDS METERS

KELVIN & HUGHES (IND) L^TD



Geeft zeer nauwkeurig de verwerkte hoeveelheid **stoom - vloeistof**

Direct:
- aanwijzend
- tellend
- registrerend

Robuste degelijke uitvoering

N.V. OBSERVATOR

TELEFOON 111520 (4 LIJNEN)

ROTTERDAM

Kolb schroeven en precisie-onderdelen

4 Kolb Kwaliteiten

voor hoge belastingsgevallen

Kwaliteit K 18-8	roestvrij en zuurbestendig
Kwaliteit K 18-8-2	in hoge mate zuurbestendig, lasbaar zonder nabehandeling.
Kwaliteit K 500	bestand tegen temperaturen tot 500° C
Kwaliteit K 1200	bestand tegen temperaturen tot 1200° C

KOLB & CO WUPPERTAL-OBERBARMEN

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
Y. B. JANSEN, EINDHOVEN, MARKT 9, TEL. 5033

Fa F. A. J. de HAAN

149 BUURTWEG — DEN HAAG — HOLLAND
Telefoon 774710 (K 1700)

★

Wij leveren complete

metalliseer-installaties

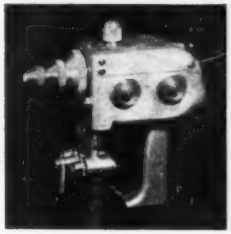
SYSTEEM SCHOOP, draad-, zowel als poeder, verplaatsbaar en vast met bijpassende **zandstraal-inrichtingen.**

Enige speciaalfirma op dit gebied in Nederland 30-jarige ervaring.

★

Wij presenteren ons nieuwste metalliseer-apparaat

Type 52.



Dit pistool van geheel nieuwe conceptie loopt geheel op kogellagers en munt uit door:

geringe slijtage, dus lange levensduur van alle onderdelen,
grote bedrijfszekerheid,
ligt gemakkelijk in de hand,
uiterst zuinig in gebruik van lucht en gassen,
weinig materiaalverlies,
zeer grote productie,
geschikt voor het verspuiten van **alle** metalen in draadvorm, tot 3000° C.,
werkt zowel op propaan als op acetyleen.

★

Reduceer-ventielen.
Alle soorten metalliseerdraad, volkomen zuiver, goed gecalibreerd, allereerste kwaliteit. Hoog zuiver Schoopeerdraad.
Metaalpoeders voor metalliseren en brazeren.
Aluminium-korrels, -draad, -platen.
Zincuial - Zamak - in blokken.
Zink-pastilles voor elementen.
Verhuur van mobiele electro-compressorgroep 230 M³/per uur.

Bij gebruik van VIBRO — in de grond gevormde betonpalen heeft men:

Uiterste zuinigheid in het gebruik van betonijzer,

Elke paal direct op de juiste lengte,

Tijdsbesparing,

Groot draagvermogen,

Verschillende puntdiameters,

Groot doordringingsvermogen,

Geen breuk,

Geen palentransport,

Maximum paallengte 26 m'

Vibro betonpalen

Voor inlichtingen:

N.V. tot Aanneming van werken voorheen

H. J. Nederhorst,

Gouda Tel. 4841 (4 lijnen)

Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor Bouwnijverheid

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

DRIJFRIEMEN en TRANSPORTBANDEN

gemaakt van:

KERNLEDER, CHROOMLEDER, RUBBER, BALATA, KATOEN, PLASTIC, KAMEELHAAR, ZIJDE, NYLON, LINNEN.

Koninklijke Delftsche Leerlooierij en Drijfriemenfabriek v.h. Alex Adam N.V. te Delft; Tel. 30

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 16.

626.422.43

Beschouwingen over de beweging van waaierdeuren in gelijk water

door ir J. C. LE NOBEL

Summary: *The movement of wing-gates.*

Formerly in several locks in the Netherlands wing-gates were used. Now again the Zuiderzee-works because of special circumstances are going to apply them for a few locks in view of their advantages compared to other types of lock-gates.

The paper is mainly concerned with the calculation of the water resistance in consequence of the stowing in the wing box when the gate is moved in water without level difference which determines the moving power needed.

The method of calculation is specifically exemplified.

§ 1. Inleiding

Wanneer een waaierdeur in beweging moet worden gebracht bij gelijk water — wanneer derhalve de deur moet worden geopend of gesloten bij gelijke waterstand in kolk en buitenwater — dient een bewegingswerk aanwezig te zijn om de optredende waterweerstanden te overwinnen. Het aan het bewegingswerk te geven vermogen (bij mechanische aandrijving) of de overbrenging (bij handbeweging) wordt bepaald door de aan de deur te geven snelheid en de weerstanden, waarbij in het bijzonder de weerstand van de waaiervleugel in de beschouwingen zal moeten worden betrokken, omdat deze vleugel beweegt in de vrijwel afgesloten ruimte van de waaierkas, waardoor een relatief sterke opstuwing resp. afzuiging optreedt.

Een analoog geval doet zich voor bij de beweging van de gewone puntdeur; op het ogenblik, dat de deur de kas nadert resp. verlaat, treedt in de deurkas een opstuwing resp. afzuiging op. Volgens de in *De Ingenieur* no. 43—1948 gegeven beschouwingen vertoont het gedurende de beweging benodigd vermogen een kromme als in fig. 1 staat aangegeven. Doordat bij het openen van de deuren bij het begin van de beweging de afstand tussen de voorharren gering is, waardoor de waterverplaatsing van de voorkant van de deuren naar de achterkant enigszins wordt belemmerd, treedt in de kromme een zwakke top op, terwijl tegen het einde van de beweging, wanneer de deur de kas nadert, een meer geprononceerde top ontstaat doordat het voortgestuwde water zijn uitweg snel ziet verminderen. Tussen de beide toppen is het vermogen vrijwel constant, omdat de deur dan in ongeveer vrij water beweegt.

Omdat de oppervlakte tussen deur en kaswand niet op eenvoudig mathematische wijze verandert, en bovendien de uitweg-doorsnede veranderlijk is, is het niet mogelijk het verloop van de opstuwing in de kas in formule te brengen; experimenteel kon in bovengenoemd artikel een practisch bruikbare formule worden afgeleid.

Uit het bovenstaande volgt, dat bij het bewegen van een deur c.q. samenstel van deuren, de weerstand wordt bepaald door 1° de weerstand bij beweging in een vrije, d.w.z. grote waterruimte, en 2° een extra-weerstand door de aanwezigheid van een kas of ander object in de nabijheid.

Bij een waaierdeur is de totale weerstand gelijk aan de som van de weerstanden, die de deurvleugel en de waaiervleugel bij bewegen in vrij water ondervinden en de weerstand, die de waaiervleugel ondervindt door de steeds kleiner wordende waaierkas.

§ 2. Symbolen

De volgende symbolen zullen worden gebruikt:

lengte van de deurvleugel	l_d
lengte van de waaiervleugel	l_w
hoek van de waaierkas	φ_k
hoek waarover de deur draait	φ_w
effectieve riool- + lekdoorsnede	$\Sigma(\mu F)$
waterdiepte ten tijde $t = o$	H_o
opstuwing ten tijde t	h
opstuwing ten tijde $t = o$	h_o
hoeksnelheid van de deur	ω
totale bewegingstijd bij φ_w	T
$\dfrac{\Sigma(\mu F)\sqrt{2g}}{\frac{1}{2} l^2_w \omega}$	λ
$\sqrt{\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o}$	ϵ
$\sqrt{H_o - \frac{1}{4}\lambda^2}$	γ
$\dfrac{\varphi_w}{\varphi_k}$	φ
netto vermogen	A

§ 3. De opstuwing in vrij water

Uit de in meergenoemd artikel voorkomende diagrammen blijkt het benodigd vermogen tijdens de middenperiode te zijn

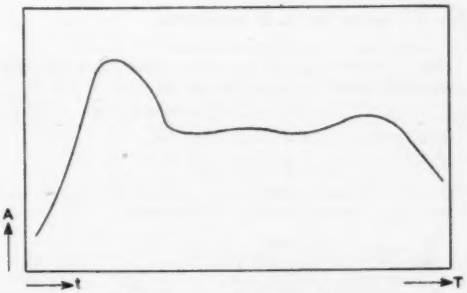


Fig. 1. Schematische voorstelling van verloop van het vermogen bij beweging van een puntdeur.

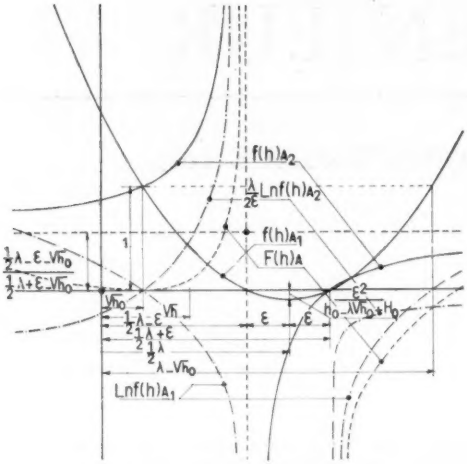


Fig. 2. Beeld van vgl. (3); $\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o > o$

$\sim$ 0,65 pk per m waterdiepte bij een deurlengte van 7,90 m en een bewegingstijd van 55 sec volgens de formule

$$A = 25\,\frac{H_o l^4}{T^3}.$$

Uit deze formule kan als volgt de theoretische opstuwing worden berekend:

$$A = \tfrac{1}{2}\, l^2 H_o\, h\, \frac{\varphi_w}{T} \text{ tm/sec} = 6{,}7\, l^2 H_o h\, \frac{\varphi_w}{T} \text{ pk},$$

zodat
$$25\,\frac{H_o l^4}{T^3} = 6{,}7\, l^2 H_o h\, \frac{\varphi_w}{T},$$

waaruit volgt:
$$h = \frac{25}{6{,}7\ \varphi_w}\,\frac{l^2}{T^2} = c\, l^2 \omega^2.$$

Ter bepaling van c volgt uit bovenstaande gegevens:

$h = \dfrac{0{,}65}{6{,}7\,.\,7{,}9^2 \omega}$, waarin ω is de hoeksnelheid tijdens de middenperiode, die blijkens een meetkundige berekening van het verloop van de hoeksnelheid bij het Panama-systeem 0,036 rad/sec bedraagt. Derhalve $h = \dfrac{0{,}65}{6{,}7\,.\,7{,}9^2\,.\,0{,}036} = 0{,}043$ m, en

$$c = \frac{h}{l^2\omega^2} = 5{,}4, \text{ zodat}$$

$$h = 5{,}4\, l^2 \omega^2 \ (l \text{ en } h \text{ in } m) \quad . \ . \ . \ . \ (1)$$

§ 4. De opstuwing in de waaierkas

Deze kan als volgt worden berekend:

Ten tijde t bedraagt de door de waaiervleugel verplaatste hoeveelheid water gedurende de tijd dt:

$$Q_1 = \tfrac{1}{2}\, l_w^2\, \omega\, (H_o + h)\ dt$$

Gedurende deze tijd bedraagt de afvoer:

$$Q_2 = \Sigma\, (\mu\ F)\ \sqrt{2gh}\ dt,$$

zodat in de kas achterblijft een hoeveelheid $Q_1 - Q_2$, die een verandering van de opstuwing betekent van

$$dh = \frac{Q_1 - Q_2}{\tfrac{1}{2}\, l_w^2\, (\varphi_k - \omega t)}, \text{ zodat:}$$

$$dh = \frac{\tfrac{1}{2}\, l_w^2 \omega\, (H_o + h) - \Sigma\, (\mu F)\, \sqrt{2\, gh}}{\tfrac{1}{2}\, l^2_w\, (\varphi_k - \omega\, t)}\ dt$$

of wel: $$dh = \frac{H_o + h - \lambda\sqrt{h}}{\varphi_k - \omega t}\ \omega\ dt$$

en:
$$\frac{dh}{F\,(h)} = \frac{\omega dt}{F\,(t)} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (2)$$

In aanmerking genomen de randvoorwaarde $t = o \rightarrow \sqrt{h} = \sqrt{h_o}$ (d.w.z. dat rekening wordt gehouden met de aanwezigheid van een opstuwing, veroorzaakt door de denkbeeldige beweging van de deur in een vrije ruimte), luidt de oplossing van (2):

indien $\frac{1}{4}\ \lambda^2 - H_o > o$

$$ln\,\frac{h - \lambda\sqrt{h} + H_o}{h_o - \lambda\sqrt{h_o} + H_o} +$$

$$+\ \frac{\lambda}{2\,\epsilon}\ ln\,\frac{(\sqrt{h} - \tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon)\,(\sqrt{h_o} - \tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon)}{(\sqrt{h} - \tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon)\,(\sqrt{h_o} - \tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon)} = ln\,\frac{T}{T - \varphi t} \quad (3)$$

indien $\frac{1}{4}\ \lambda^2 - H_o = o$

$$ln\,\frac{h - \lambda\sqrt{h} + H_o}{h_o - \lambda\sqrt{h_o} + H_o} + \lambda\,\frac{\sqrt{h} - \sqrt{h_o}}{(\sqrt{h} - \tfrac{1}{2}\lambda)(\sqrt{h_o} - \tfrac{1}{2}\lambda)} = ln\,\frac{T}{T - \varphi t} \quad (4)$$

indien $\frac{1}{4}\ \lambda^2 - H_o < o$

$$ln\,\frac{h - \lambda\sqrt{h} + H_o}{h_o - \lambda\sqrt{h_o} + H_o} +$$

$$+\ \frac{\lambda}{\gamma}\left(bg\,tg\,\frac{\sqrt{h} - \tfrac{1}{2}\lambda}{\gamma} - bg\,tg\,\frac{\sqrt{h_o} - \tfrac{1}{2}\lambda}{\gamma}\right) = ln\,\frac{T}{T - \varphi t} \quad . \ . \ (5)$$

Voor het reëel zijn van deze drie vergelijkingen moet
$F\,(h) = h - \lambda\sqrt{h} + H_o > o$ zijn.
$F\,(h)$ is definiet positief indien $\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o \leq o$ en
$F\,(h)$ is positief bij $\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o > o$ indien

$$\tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon > \sqrt{h} > \tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon$$

In deze vergelijkingen (3), (4) en (5) komen naast h en t voor: $\Sigma\,(\mu\ F)$, l_w, $\omega\,(T)$, H_o en φ, en het doel van het onderzoek is om voor verschillende waarden van deze grootheden het verloop tussen h en t te berekenen.

Een en ander is mogelijk, wanneer de eigenschappen van de door de vergelijkingen voorgestelde krommen worden nagegaan, en daartoe zal elk der drie functies nader worden onderzocht.

Vergelijking (3).

Deze worde geschreven in de gedaante:

$$F\,(h)_A = ln\,f\,(h)_{A1} + \frac{\lambda}{2\,\epsilon}\ ln\ f\,(h)_{A2} = ln\,f\,(t)$$

$f\,(h)_{A1}$ is een parabool, die gaat door de punten:

$$(\tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon\,,\ o)$$
$$(\tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon\,,\ o)$$
$$\left(\tfrac{1}{2}\lambda\,,\ -\frac{\epsilon^2}{h_o - \lambda\sqrt{h_o} + H_o}\right)$$
$$(\sqrt{h_o}\,,\ 1)$$

De parabool heeft

een minimum indien $\frac{1}{2}\lambda + \epsilon < \sqrt{h_o} < \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$,
een maximum indien $\frac{1}{2}\lambda + \epsilon > \sqrt{h_o} > \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$.

$f\,(h)_{A2}$ is een hyperbool, die gaat door de punten:

$$(\tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon\,,\ o)$$
$$(\sqrt{h_o}\,,\ 1)$$
$$\left(\pm\,\infty\,,\ \frac{\tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon - \sqrt{h_o}}{\tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon - \sqrt{h_o}}\right)$$
$$(\tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon\,,\ \pm\,\infty)$$

De coördinaten van het snijpunt van de asymptoten zijn
$(+\,,\,+)$ indien $\frac{1}{2}\lambda + \epsilon < \sqrt{h_o} < \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$,
en $(+\,,\,-)$ indien $\frac{1}{2}\lambda + \epsilon > \sqrt{h_o} > \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$.

In fig. 2 staan $f\,(h)_{A1}$ en $f\,(h)_{A2}$ aangegeven voor het geval

$\sqrt{h_o} < \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$, terwijl eveneens staan aangegeven $ln\, f(h)_{A1}$ en $ln\, f(h)_{A2}$; deze laatste bestaan uiteraard alléén voor het positieve gedeelte van $f(h)_{A1}$ en $f(h)_{A2}$.

Bij elkaar opgeteld, ontstaat dan het beeld van $F(h)_A$ van *vgl.* (3), waarbij nog het volgende kan worden opgemerkt:

$$ln\, f(h)_{A1} = o \text{ voor } \sqrt{h} = \sqrt{h_o} \text{ en } \sqrt{h} = \lambda - \sqrt{h_o}$$

$$ln\, f(h)_{A1} = -\infty \text{ voor } \sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon \text{ en } \sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon$$

$$ln\, f(h)_{A1} > o \text{ voor } \lambda - \sqrt{h_o} < \sqrt{h} < \sqrt{h_o}$$

$$ln\, f(h)_{A1} = \infty \text{ voor } \sqrt{h} = \pm\infty.$$

en

$$\frac{\lambda}{2\epsilon}\, ln\, f(h)_{A2} = o \text{ voor } \sqrt{h} = \sqrt{h_o}$$

$$\frac{\lambda}{2\epsilon}\, ln\, f(h)_{A2} < o \text{ voor } \sqrt{h} < \sqrt{h_o} \text{ en } \sqrt{h} > \tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon$$

$$\frac{\lambda}{2\epsilon}\, ln\, f(h)_{A2} > o \text{ voor } \tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon > \sqrt{h} > \sqrt{h_o}$$

$$\frac{\lambda}{2\epsilon}\, ln\, f(h)_{A2} = \infty \text{ voor } \sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon$$

$$\frac{\lambda}{2\epsilon}\, ln\, f(h)_{A2} = -\infty \text{ voor } \sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon$$

en

$$F(h)_A > o \text{ voor } -\infty < \sqrt{h} < \tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon$$

$$F(h)_A = \infty \text{ voor } \sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon \text{ en } \sqrt{h} = \infty$$

$$F(h)_A = -\infty \text{ voor } \sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda + \epsilon$$

$$\frac{d\, F(h)_A}{d\sqrt{h}} = o \text{ voor } \sqrt{h} = \sqrt{h_o}$$

Vergelijking (4).

Deze worde geschreven als:

$$F(h)_B = ln\, f(h)_{B1} + f(h)_{B2} = ln\, f(t)$$

$f(h)_{B1}$ is een parabool, die gaat door de punten:

$(\frac{1}{2}\lambda\,,\, o)$

$(\sqrt{h_o}\,,\, 1)$

$(\lambda - \sqrt{h_o}\,,\, 1)$

$f(h)_{B2}$ is een hyperbool, die gaat door de punten:

$(\sqrt{h_o}\,,\, o)$

$(\frac{1}{2}\lambda\,,\, \pm\infty)$

$$\left(\pm\infty\,,\, -\frac{\lambda}{\frac{1}{2}\lambda - H_o}\right)$$

In fig. 3 staan $f(h)_{B1}$ en $f(h)_{B2}$ aangegeven, terwijl eveneens staat opgetekend $ln\, f(h)_{B1}$. Bij elkaar opgeteld, ontstaat het beeld van $F(h)_B$ volgens *vgl.*(4), waarbij nog is op te merken:

$$ln\, f(h)_{B1} = o \text{ voor } \sqrt{h} = \sqrt{h_o}$$

$$ln\, f(h)_{B1} = -\infty \text{ voor } \sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda$$

$$ln\, f(h)_{B1} > o \text{ voor } \lambda - \sqrt{h_o} < \sqrt{h} < \sqrt{h_o}$$

$$ln\, f(h)_{B1} < o \text{ voor } \sqrt{h_o} < \sqrt{h} < \lambda - \sqrt{h_o}$$

en

$$F(h)_B > o \text{ voor } \sqrt{h_o} < \sqrt{h} < \tfrac{1}{2}\lambda$$

$$F(h)_B = \infty \text{ voor } \sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda$$

Vergelijking (5).

Deze worde geschreven als:

$$F(h)_C = ln\, f(h)_{C1} + f(h)_{C2}$$

$f(h)_{C1}$ is een definiet positieve parabool, die gaat door de punten:

$$\left(\tfrac{1}{2}\lambda,\ \frac{\gamma^2}{h_o - \lambda\sqrt{h_o} + H_o}\right)$$

$(\sqrt{h_o}\,,\, 1)$

$(\lambda - \sqrt{h_o}\,,\, 1)$

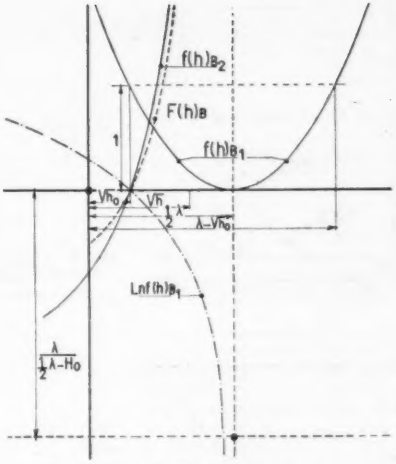


Fig. 3. Beeld van vgl. (4); $\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o = o$

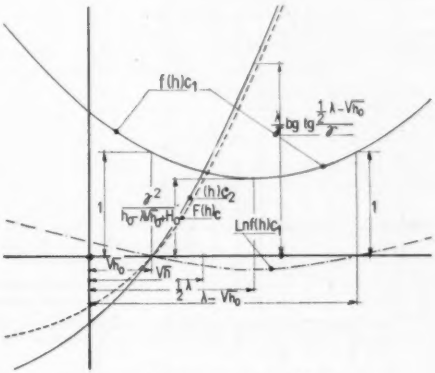


Fig. 4. Beeld van vgl. (5); $\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o < o$

$f(h)_{C2}$ is de cyclometrische *tg*-functie, die wat de hoofdwaarden betreft gaat door de punten:

$(\sqrt{h_o}\,,\, o)$

$$\left(\tfrac{1}{2}\lambda\,,\, \frac{\lambda}{\gamma}\, bg\, tg\, \frac{\frac{1}{2}\lambda - \sqrt{h_o}}{\gamma}\right)$$

$$\left(\infty\,,\, \frac{\lambda}{\gamma}\left(\frac{\pi}{2} + bg\, tg\, \frac{\frac{1}{2}\lambda - \sqrt{h_o}}{\gamma}\right)\right)$$

$$\left(-\infty\,,\, \frac{\lambda}{\gamma}\left(-\frac{\pi}{2} + bg\, tg\, \frac{\frac{1}{2}\lambda - \sqrt{h_o}}{\gamma}\right)\right)$$

In fig. 4 staan de functies getekend, terwijl eveneens $ln\, f(h)_{C1}$, alsmede volgens *vgl.* (5) $F(h)_C = ln\, f(h)_{C1} + f(h)_{C2}$, waarbij nog opgemerkt wordt:

$$ln\, f(h)_{C1} = o \text{ voor } \sqrt{h} = \sqrt{h_o}, \text{ en } \sqrt{h} = \lambda - \sqrt{h_o}$$

$$ln\, f(h)_{C1} = \infty \text{ voor } \sqrt{h} = \pm\infty$$

en

$$F(h)_C = o \text{ voor } \sqrt{h} = \sqrt{h_o}$$

$$F(h)_C = \infty \text{ voor } \sqrt{h} = \infty.$$

Uit het vorenstaande blijkt, dat in elk der gevallen het verloop van $F(h)$ een op elkaar gelijkend beeld geeft, doch er is één belangrijk verschil, gelegen bij het criterium $\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o = o$ en wel, dat $F(h)$ voor $\frac{1}{4}\lambda^2 > H_o$ reeds een

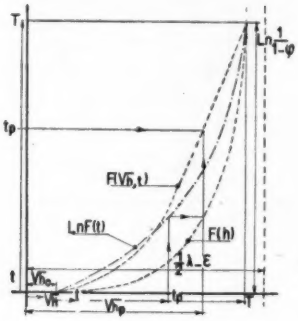


Fig. 5. Constructie van de $(\sqrt{h}, t)$ kromme.

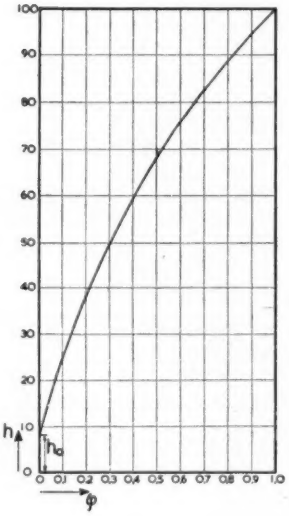


Fig. 6. Verband tussen de max. opstuwing h en $\varphi \left(= \frac{\varphi_w}{\varphi_k}\right)$

waarde $= \infty$ bereikt bij een bepaalde grenswaarde $\sqrt{h} = \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$, terwijl voor $\frac{1}{4}\lambda^2 < H_o$ de functie-waarde $= \infty$ wordt voor $\sqrt{h} = \infty$, m.a.w. dat in het laatste geval de opstuwing zeer hoog kan oplopen, en in het eerste geval zij tot een eindige waarde beperkt blijft.

Aangezien $\lambda = \frac{\Sigma(\mu F)\sqrt{2g}}{\frac{1}{2} l_w^2 \omega}$, treedt het laatste geval op wanneer λ klein is, of wel wanneer $\Sigma(\mu F)$ klein is en l_w en ω groot zijn, hetgeen ook reeds bij oppervlakkige beschouwing rationeel is.

Bovendien is nog op te merken, dat in het geval volgens vgl. (3) het verloop van de opstuwing wordt beïnvloed door de grootte van $\sqrt{h_o}$; is n.l. $\sqrt{h_o} > \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$, dan treedt géén opstuwing op, omdat $F(h)$ dan in het interval $(\frac{1}{2}\lambda - \epsilon) - (\frac{1}{2}\lambda + \epsilon)$ negatief is en er bestaan derhalve geen waarden $\frac{1}{2}\lambda - \epsilon < \sqrt{h} < \frac{1}{2}\lambda + \epsilon$, die kunnen voldoen aan de hoofdvergelijking, waarvan het rechter lid $F(t)$ positief is.

Uit het bovenstaande blijkt, dat verschillende gevallen mogelijk zijn, afhankelijk van de numerieke gegevens, en het kan derhalve nuttig zijn om thans eerst na te gaan in hoeverre de verschillende gevallen practisch kunnen voorkomen.

De overgang van het eerste naar het derde geval vindt plaats wanneer λ klein is bij een bepaalde H_o, terwijl bij het eerste geval géén opstuwing optreedt wanneer $\sqrt{h_o}$ groot is t.o.v. $\frac{1}{2}\lambda - \epsilon$; $\sqrt{h_o}$ wordt groot indien l en ω groot zijn, zodat de beide bijzondere gevallen o.m. worden bepaald door dezelfde extreme omstandigheden.

Als voorbeeld worde gekozen:

$$l_w = 6\ m$$
$$T = 60\ sec$$
$$\varphi_w = 72^\circ = \frac{2\pi}{5}\ rad, \text{ derhalve } \omega = \frac{\pi}{150}\ rad/sec$$
$$H_o = 4\ m$$
$$\Sigma(\mu F) = 0{,}35\ m^2$$

dan wordt $\lambda = 4{,}15\ m^{\frac{1}{2}}$

$$\tfrac{1}{4}\lambda^2 - H_o = 0{,}28 > o$$
$$\sqrt{h_o} = 0{,}78\ m^{\frac{1}{2}} \text{ (volgens vgl (1)).}$$
$$\epsilon = 0{,}53\ m^{\frac{1}{2}}$$
$$\sqrt{h} = \tfrac{1}{2}\lambda - \epsilon = 1{,}55 > 0{,}78 = \sqrt{h_o}.$$

Uit dit voorbeeld, waarbij $\sqrt{h}$ zeer hoog oploopt, en dus een zeer groot vermogen voor de beweging nodig zou zijn, blijkt wel dat dit voorbeeld zeer extreem is gekozen en zelfs hierbij is nog $\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o > o$ en $\sqrt{h_o} < \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$. In de practijk behoeft dus zeker uitsluitend met het eerste geval en $\sqrt{h_o} < \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$ worden rekening gehouden.

Het verloop van de opstuwing $\sqrt{h}$ is nu gemakkelijk uit de figuur af te leiden door snijding van $F(h)$ en $F(t)$; immers op elk tijdstip t moet de waarde van beide functies even groot zijn.

In fig. 5 is het gedeelte van $F(h)$ tussen $\sqrt{h} = o$ en $\sqrt{h} = \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$ uitgezet, terwijl ook $F(t)$ staat opgetekend, en wel zodanig, dat het punt van $F(t)$ voor $t = T$ met de ordinaat $\frac{1}{1-\varphi}$ op $F(h)$ is geplaatst.

De krommen dekken elkaar niet, omdat de $\sqrt{h}$ en t schaal niet dezelfde zijn. In het punt o is

$$\frac{d\,F(h)}{d\sqrt{h}} = o \text{ en } \frac{d\,F(t)}{dt} = \frac{\varphi}{T}.$$

Om nu de $(\sqrt{h}, t)$ kromme te verkrijgen, wordt t op de ordinaat-as uitgezet en wel zodanig, dat $T = \frac{1}{1-\varphi}$. De punten van de gezochte kromme worden dan door een eenvoudige meetkundige constructie gevonden, zoals in de figuur voor één punt t is uitgevoerd.

Uit fig. 5 blijkt nu:

1° Er treedt in de kas een met de tijd groter wordende opstuwing op; een evenwichtstoestand wordt tijdens de beweging niet bereikt.

2° De grootste opstuwing ontstaat bij $t = T$. Indien $\varphi = 1$ (d.w.z. in de eindstand staat de waaiervleugel juist tegen de wand van de kas), is $\sqrt{h_{max}} = \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$; indien $\varphi < 1$ is $\sqrt{h_{max}} < \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$.

Wil men het rekenwerk voor het bepalen van de $(\sqrt{h}, t)$ kromme besparen, dan zou voor het bepalen van het vermogen rekening kunnen worden gehouden met $\sqrt{h_{max}} = \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$, zoals bij electrische beweegkracht zeker aanbeveling verdient omdat het weinig kostenverschil geeft als het vermogen 10 of 20% te groot wordt gekozen.

Bij handbeweging (een bepaald vermogen is hierbij beschikbaar) is het van belang met de werkelijke, kleinere waarde van $\sqrt{h_{max}}$ rekening te houden, en dan φ zo klein mogelijk te kiezen.

In fig. 6 is, uitgaande van de in fig. 5 getekende $F(h)$ kromme, het verband tussen h_{max} en φ aangegeven, waaruit blijkt, dat b.v. voor $\varphi = 0{,}8$ een vermindering van h_{max} van 12% optreedt.

3° Bij hogere waterstand H_o wordt de opstuwing groter; immers $\sqrt{h} \mathrel{\underline{\lessgtr}} \frac{1}{2}\lambda - \epsilon \mathrel{\underline{\lessgtr}} \frac{1}{2}\lambda - \sqrt{\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o}$.

4° Uit $\sqrt{h_{max}} = \frac{1}{2}\lambda - \sqrt{\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o}$ volgt (omdat $\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o > o$), dat met een grotere λ een kleinere $\sqrt{h_{max}}$ correspondeert, zodat uit de definitie van λ volgt, dat de max.

opstuwing kleiner wordt bij grotere $\Sigma(\mu F)$ en bij kleinere l_w en ω.

§ 5. Getallenvoorbeeld

Van een ontworpen sluis is gegeven:

$$l_d = 4{,}27\ m$$
$$l_w = 5{,}20\ m$$
$$\left.\begin{aligned} \varphi_w &= 72^\circ = \frac{2\pi}{5}\ rad \\ \varphi_k &= 80^\circ = \frac{4{,}5}{2\pi}\ rad \end{aligned}\right\} \text{derhalve } \varphi = 0{,}9$$
$$H_o = 4{,}00\ m$$
$$\left.\begin{aligned} \Sigma(\mu F) &= 0{,}26\ m^2 \\ T &= 2\ min \end{aligned}\right\} \text{voor electrische aandrijving (geval I).}$$
$$\omega = \frac{\pi}{300}$$
$$\left.\begin{aligned} \Sigma(\mu F) &= 0{,}54\ m^2 \\ T &= 4\ min \end{aligned}\right\} \text{voor hand-aandrijving (geval II).}$$
$$\omega = \frac{\pi}{600}$$

Gevraagd wordt het vermogen bij electrische aandrijving, en of $T = 5$ min bij hand-aandrijving te verwezenlijken is (waarbij behalve het riool nog een schuif in de waaiervleugel is opengezet).

Schematisch geschiedt de berekening als volgt:

		I	II	Eenheid
$\lambda = \dfrac{\Sigma(\mu F)\sqrt{2g}}{\frac{1}{2} l_w^2 \omega}$	λ	82,13	341,14	$cm^{\frac{1}{2}}$
$\epsilon = \sqrt{\frac{1}{4}\lambda^2 - H_o}$	ϵ	35,06	169,39	$cm^{\frac{1}{2}}$
$\sqrt{h_{max}} = \frac{1}{2}\lambda - \epsilon$	$\sqrt{h_{max}}$	5,20	1,18	$cm^{\frac{1}{2}}$
	h_{max}	27,04	1,39	cm
vgl. (1) $h_d = 5{,}4\, l_d^2 \omega^2$	h_d	1,08	0,27	cm
vgl. (1) $h_w = 5{,}4\, l^2_w \omega^2$	h_w	1,00	0,40	cm
$A_d = 6{,}7\, l_d^2 H_o h_d \omega$	A_d	0,056	0,007	pk
$A_w = 6{,}7\, l_w^2 H_o h_w \omega$	A_w	0,123	0,016	pk
$A_h = 6{,}7\, l^2_w H_o h_{max} \omega$	A_h	2,052	0,053	pk
$A = A_d + A_w + A_h$	A	2,231	0,076	pk

Hieruit blijkt, dat het netto-vermogen bij electrische aandrijving ruim 2 pk moet bedragen, terwijl — gezien het menselijk arbeidsvermogen van 0,12 à 0,15 pk — inderdaad in 4 min de deur bewogen kan worden, mits het nuttig effect van het bewegingswerk niet te klein is; bovendien is nog rekening te houden met verliezen als onregelmatige toestroming naar de openingen vooral bij kleiner wordende kasruimte, verstoring door een heen- en weergaande golf e.a., die echter weer gedeeltelijk worden gecompenseerd doordat de maximum waarde van h alleen bij het einde van de beweging optreedt. Practisch zal, omdat het rendement van een hand-bewegingswerk met verschillende overbrengingen al gauw beneden 0,6 komt, de bewegingstijd wel iets groter dan 4 min worden.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

725.91 : 381.12(435.3)

De Europahal op de jaarbeurs te Hannover

Deze grootse hal op de jaarbeurs te Hannover, die 160 m lang en 80 m breed is (fig. 1), is gebouwd voor het houden van tentoonstellingen en sportdemonstraties.

De draagconstructie bestaat uit 2 scharnierspanten, geconstrueerd als volwandige kokerliggers (fig. 2 en 3). De voetscharnieren van de spanten zijn ondergebracht in trappenhuizen, welke tegen de hal zijn aangebouwd. Men bereikt daardoor dat daar, waar de spanten door de zijwand gaan, een vrije hoogte van 2 m onder het spant is.

De trappen dienen tot het bereiken van tribunes, die dienst doen bij sportdemonstraties.

De buigende momenten in de spanten zijn betrekkelijk gering, omdat de as van de spanten zoveel mogelijk de vorm heeft van de krachtenveelhoek, ten gevolge van het eigen gewicht plus sneeuwbelasting.

De gordingen zijn volwandige gelaste liggers, 600 mm hoog,

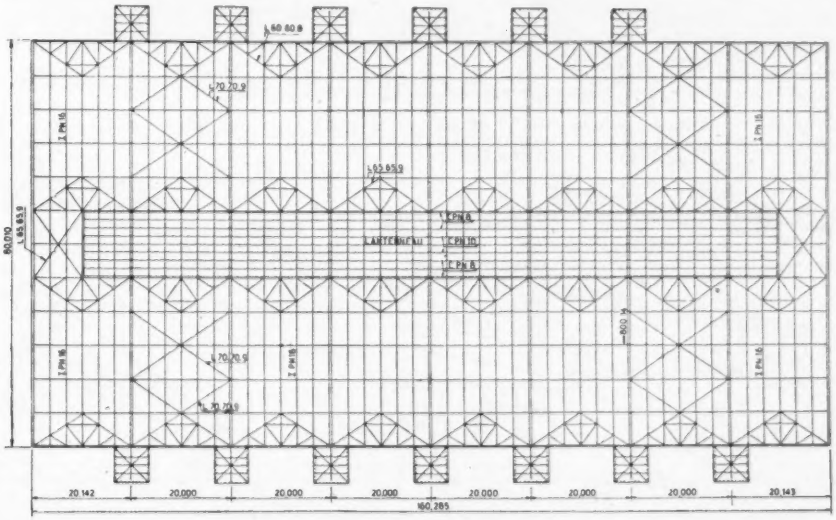


Fig. 1. Plattegrond van de „Europa Halle".

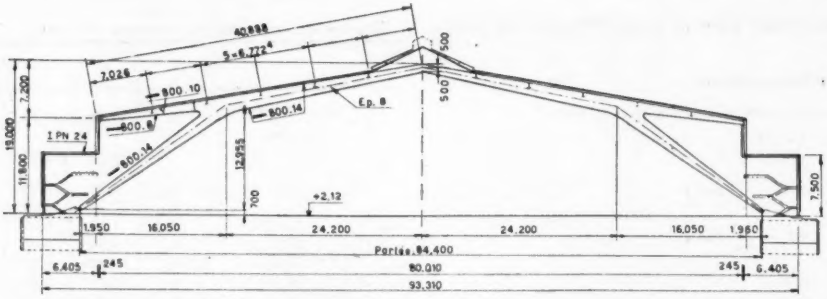


Fig. 2. Dwarsdoorsnede met hoofdspant.

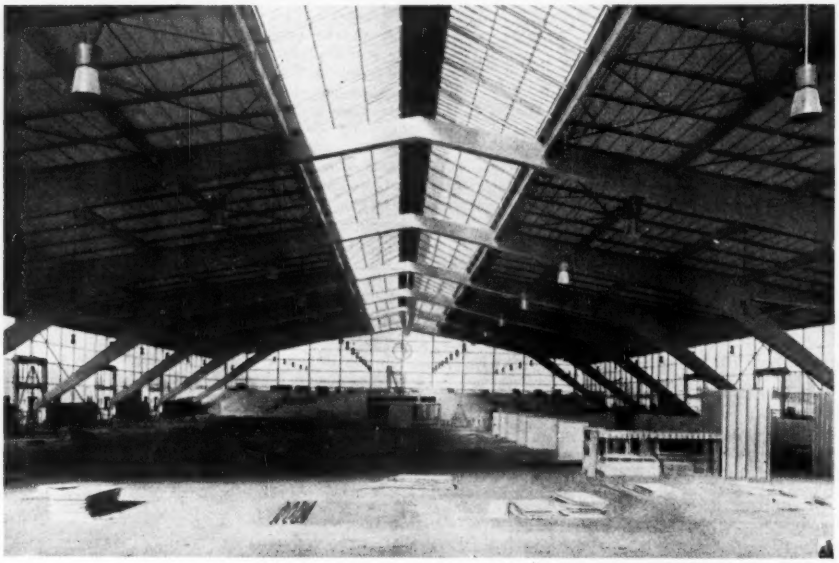


Fig. 3. Binnendoorzicht. Hoewel het spant bij het knikpunt 2,60 m hoog is, maakt het geheel een zeer slanke indruk. Hoogste punt van het spant is 19 m boven de vloer.

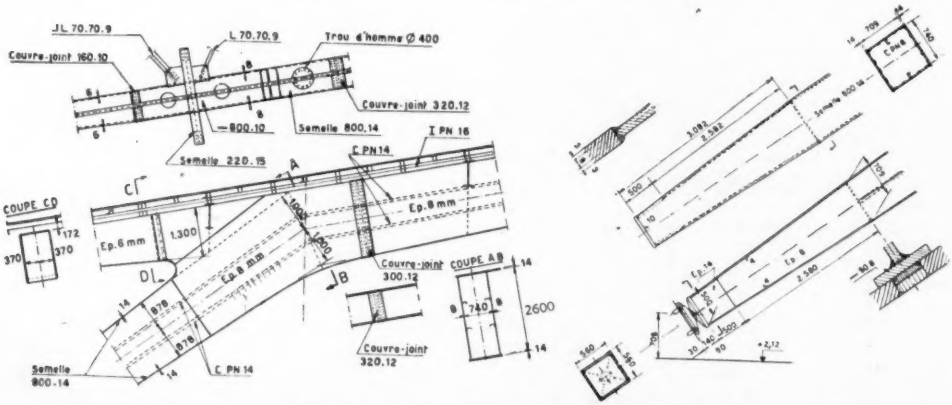
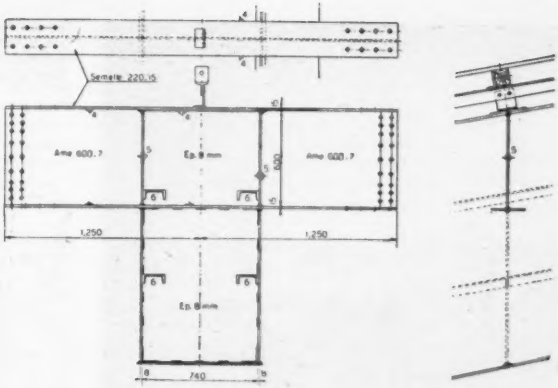


Fig. 4. Links detail knikpunt; rechts detail voetscharnier.

Fig. 5. Kruising van spant en gording.



waarvan de bovenflens dezelfde helling heeft als het dak. Deze gordingen zijn stijf verbonden aan de stijlen in voor- en achterwand, welke stijlen dezelfde afmetingen hebben als de gordingen en in de fundering zijn verankerd.

De afdekking bestaat uit mastiekpapier op een houten dakbeschot, dat met sparren op de gordingen rust (fig. 4).

Het totale gewicht van het gebouw bedraagt 54 kg/m².

De figuren geven een goed beeld van het geheel en van de constructies.

L'Ossature Métallique, 9 Sept. 1952. H. W.

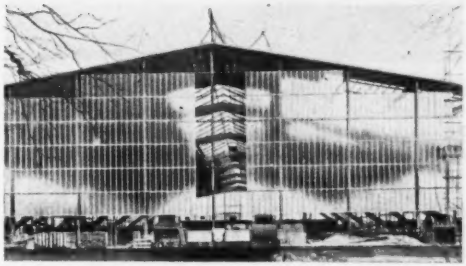


Fig. 6. De glazen achtergevel van de hal.

624.024.91 : 624.94.057

Een methode voor het opzetten van driescharnier-spanten

Gedurende de laatste wereldoorlog is in Duitsland een methode tot het snel opstellen van drie-scharnierspanten ontwikkeld. Deze methode is thans toegepast door Amerikaanse ingenieurs bij het bouwen van een 72 m brede vliegtuigloods in Frankfort a.M.

Het spant wordt opgesteld als in fig. 8 is aangegeven; bij L rust het spantbeen op een slede, terwijl bij B en C tijdelijke stutten op sleden zijn opgesteld. De sleden zijn met kabels verbonden aan een lier, welke bij R is opgesteld.

Het rechter spantbeen wordt op de juiste plaats met een scharnier aan de fundering verbonden.

De verdere werkwijze wordt in de onderschriften der fig. 7—12 omschreven.

Engineering News Record, 17 Juli 1952. H. W.

Fig. 7. Funderingswerk is gereed; sleuven voor de kabels zijn gegraven en de sleebanen zijn aangebracht.

Fig. 8. De drie-scharnier-spanten zijn op de grond gezet; de rechter spantbenen zijn met scharnieren op de fundering bevestigd; de top-scharnieren rusten op de grond; de linker spantbenen rusten op sleden. De gordingen en het dwarsverband zijn aangebracht en de dakbedekking is bevestigd. De hulpstutten, AB en AC zijn onder alle spanten aangebracht; de kabels tussen de lieren en de stutten in B zijn strak.

Fig. 9. De lieren bij alle spanten trekken de stutten B tot B′, waardoor de topscharnieren worden opgelicht tot b en C in C′ en L in L′ komt.

Fig. 10. De lieren trekken de stutten in C′ naar C″, waardoor de topscharnieren tot c worden opgelicht en de hulpstutten AB wegvallen.

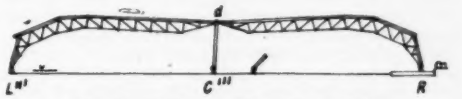


Fig. 11. De lieren trekken C″ naar C‴.

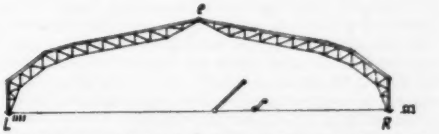


Fig. 12. De lieren trekken de linker spantbenen op hun plaats, waar zij met scharnieren aan de fundering verbonden worden. De spanten komen in hun juiste stand. Daarna kan het gebouw worden afgewerkt.

Fig. 13.

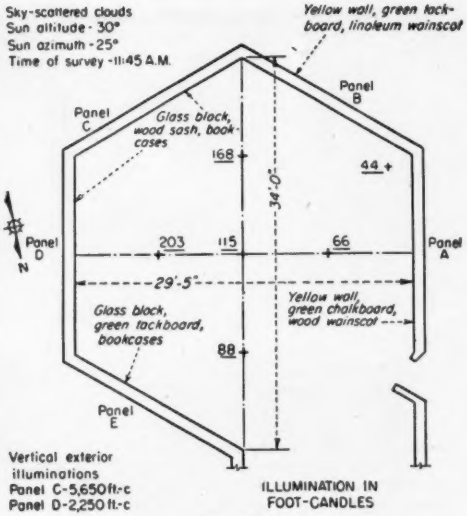


Fig. 14.

Hexagonale schoollokalen; licht, ruimte, rangschikking (fig. 13 en 14)

727.1(749)

In East Orange, N.J., is gedurende 1 ½ jaar een proef genomen met hexagonale schoollokalen. De 3 buitenwanden van ieder lokaal bestaan, van zoldering tot 1 ½ m daaronder, uit prismatisch glas. De gebruikte blokken (8-in. PC soft-Lite Prism B 55 v.d. Pittsburgh Corning Corp.) reflecteren het daglicht tegen de zoldering en verspreiden het door het lokaal; zij missen de in vroegere soorten zo hinderlijk glinsterende randen; er werd dan ook nimmer om gordijnen gevraagd. Onder deze lichtwanden zijn gewone, lage vensters, door welke men heen kan zien en die men kan openen.

Ook op de binnenste banken valt zo goed daglicht, dat slechts gemiddeld 10 keer in de winter, op de allerdonkerste dagen, licht aangestoken moest worden.

De bij benadering ronde vorm van het lokaal maakt een groepering mogelijk, waardoor de leerlingen gemiddeld dichter bij het centrum van belangstelling zitten en een beter overzicht kan worden gehouden. De leerkrachten waren dan ook opgetogen over de resultaten, ook omdat de ruimte voor de verschillende werkzaamheden beter benut kon worden.

De aan de gang grenzende wand is geel en heeft een groen schoolbord, de daarop volgende, eveneens gele wand is voorzien van board, waarop men allerlei kan vasthechten en ophangen.

De kinderen zitten niet constant naar het schoolbord toegewend. Wegens de gelijkmatige verdeling van het licht behoeven zij de vensters niet steeds aan de linkerzijde te hebben. Aan de gangzijde van het lokaal is drie maal zo veel licht gemeten als met gewoon vensterglas het geval geweest zou zijn; bovendien heeft men hierbij vaak gordijnen e.d. nodig.

De bouwkosten zijn, naar Amerikaanse opvattingen, zeer meegevallen. Er zijn in de bedoelde school 4 zuiver hexagonale schoollokalen, ieder met een aangrenzende hulp- en werkruimte, en 4, eveneens zes-kante, maar enigszins langwerpige voor kleinere kinderen. De eerstgenoemde hebben ieder een oppervlak van 94 m, de laatste van 139 m². De korte doorsnede is bijna 9 m. De bouwkosten bedroegen $ 34 p. m³ hetgeen lager was dan de gemiddelde bouwkosten van 6 andere scholen, die in 1950 in de nabijheid werden gebouwd.

Voordat bovengenoemd resultaat met verbeterde 20 cm dikke prismatische glasblokken was bereikt, had de inspectie der East Orange scholen reeds bemerkt, dat Venetiaanse blinden gunstig werkten om het daglicht gelijkmatig over het schoollokaal te verspreiden, vooral wanneer de latten *vlak* waren, hetgeen echter voor de meeste scholen te duur was, zodat gebogen latten van plastic werden gebruikt. Deze werpen het licht echter te veel omhoog in plaats van door de klas.

Het schoonhouden van dergelijke blinden is ook omslachtig en kostbaar. Wel vraagt men zich af, of niet één of enkele brede vaste reflectoren, ongeveer ter halver hoogte van een gewoon schoolvenster, die gemakkelijk schoon te houden en niet kostbaar zouden zijn, het daglicht, deels via de zoldering, beter aan de gangzijde van de klas zouden brengen.

Engineering News Record, 7 Aug. 1952 M. F. S.

INGEZONDEN

Heiwerk van betonpalen

624.154.3 : 624.131.524.4

Het zij mij vergund, enkele opmerkingen te maken bij het Verslag van een voordracht van ir C. Franx over het draagvermogen van heipalen, gehouden op 6 November 1951, welk verslag werd opgenomen in *De Ingenieur* van 27 Juni en 4 Juli 1952.

Bij zijn geschiedkundig overzicht komt ir Franx tot de uitspraak, dat eerst eind twintiger jaren en wel bij prof. ir J. J. I. Sprenger het inzicht rijpte, dat bij paalfunderingen „de puntweerstand de belangrijkste dragende factor is", waardoor deze tot palen met verzwaarde punt kwam. Vóórdien was er vrijwel niets gepresteerd; alleen voor ir J. J. Canter Cremers wordt in verband met zijn rapport van 1917 een uitzondering gemaakt, zij het ook dat het daarbij ging over het blokgewicht bij het heien. Deze voorstelling van zaken is geheel onjuist, en als ir Franx alle bronnen verwerkt had zou hij niet tot de conclusie hebben kunnen komen, dat eerst bij het eind der twintiger jaren men zich een juist beeld was gaan vormen van het krachtenspel bij een paalfundering.

Immers ruim 10 jaar daarvoor werd reeds in een discussie in *De Ingenieur* van 26 Januari 1918 mede aan de hand van proeven berekend, dat de paalpunt bij een goed geheide paal het meest tot het draagvermogen bijdraagt. Door verdere proefnemingen werd dit inzicht verruimd, en werd o.a. in *De Ingenieur* van 27 November 1920 een proef beschreven, waarbij de bijdrage van de paalwand in het draagvermogen nog geringer bleek, dan eerst was aangenomen.

Trouwens ook uit de proeven, beschreven in *De Ingenieur* van 15 Mei 1920 e.v., waarbij een kracht op een in zand geheide

paal werd uitgeoefend, bleek dit duidelijk, al was hier van een horizontale kracht sprake. Ook het ontstaan van een „compressielichaam", zoals dit door ir FRANX in navolging van ir SPRENGER bij de paalpunt wordt aangenomen, wordt in het genoemde artikel van Mei 1920, zij het onder een andere naam, reeds uitvoerig beschreven. Tenslotte werden in 1922 door Gemeentewerken te Rotterdam nog proeven genomen met houten palen, voorzien van een verbreding aan de punt van stalen strippen, welke strippen later nog door houten klossen versterkt werden, toen bleek, dat deze door het heien werden omgebogen.

Het inzicht, dat de paalpunt van een nageheide paal het meest tot het draagvermogen bijdraagt, is dus niet eerst omstreeks 1928 plotseling uit de lucht komen vallen, maar is langzaam gerijpt. Het zou juist geweest zijn, als ir FRANX aan de voorgangers der dertigers en aan wat ik zou willen noemen de Rotterdamse traditie méér recht had doen weervaren, en niet de geschiedenis met ir SPRENGER had doen beginnen, al wil ik overigens niets afdoen aan de verdienste van laatstgenoemde, die een paal ontwierp, welke met veel succes zijn weg in de practijk vond.

Ook bij de technische beschouwingen van ir FRANX moge ik nog een enkele kanttekening maken.

Met zijn afkeer voor heiformules ben ik het met ir FRANX volkomen eens; gebruikmaking hiervan in samenhang met kalenderen heeft al heel wat fouten veroorzaakt.

Maatgevend voor het draagvermogen zijn de grondsoorten, waarin de paal geheel of gedeeltelijk komt te staan; in ons land zijn wel uitsluitend zand en in enkele gevallen grindzand of grind van belang.

Kent men de samenstelling van de grondsoorten in de bodem, dus met inachtneming van korrelgrootte, bijmengsels en toestand grondwater, alsmede de elastische eigenschappen van deze grondsoorten, zoals die bij de verdringing door het heien tot ontwikkeling komen, dan kan men zich met toepassing van de gewenste veiligheidscoëfficiënten een beeld vormen van het te verwachten draagvermogen.

Het aantal variaties, alleen al bij zand, is echter legio, en het is waarschijnlijk daarom, dat men nog altijd huivert bij de berekening van het draagvermogen van palen de gebruikelijke gronddrukformules toe te passen en bijvoorbeeld, zoals ir FRANX in zijn voordracht voorstaat, zijn toevlucht zoekt tot sonderingen, al of niet aangevuld met proefbelasting.

Bij het uitsluitend gebruikmaken van sonderingen weet men echter niet met welke grondsoorten men te maken heeft, en dat acht ik een groot bezwaar.

Beter lijkt het mij daarom altijd te beginnen met een grondboring, waardoor men de grondsoorten leert kennen, waarin de paal geheid zal worden. Twijfelt men dan bij het bepalen der paallengte, zo kan een sondering goede diensten bewijzen. Niet alleen kan men hierdoor op de kosten sparen door kleinere paallengten, maar men voorkomt daarmee ook vaak het toepassen van te lange palen met de daaraan verbonden bezwaren van stukslaan, e.d.

Een enkel voorbeeld moge dit toelichten.

In het havengebied van Rotterdam moest voor een bedrijf een onderdeel gebouwd worden, waarbij in verband met het bijzondere gebruik zetting van enige betekenis niet kon worden getolereerd.

De grondboring gaf onder de opgebrachte grond een kleilaag aan, en daaronder een laag fijn zand, welk zand naar de diepte steeds meer slibhoudend werd. Eerst op de grote diepte van 20 à 25 m werd de vaste zandlaag aangetroffen.

De vraag was nu: kan de paalpunt in het hogere zand blijven, ongeacht het slibhoudend zand er onder, of moet tot de diepe zandlaag worden doorgeheid.

Hier bracht de sondering uitkomst; de weerstanden in het hogere zand en de meer slibhoudende lagen vielen mee en besloten werd korte palen toe te passen. Zonder grondboring dus alleen met de sondering in handen zou dit besluit zo niet genomen zijn.

Vanzelfsprekend moet de ontwerpende ingenieur over veel ervaring beschikken om tot die stap te besluiten.

Het resultaat bevestigde zijn beslissing en de bouwheer had het voordeel, dat een groot bedrag op de funderingkosten was bespaard.

In de nabijheid van dit werk werd onder andere leiding besloten de diepe zandlaag voor de paalpunten te gebruiken, zelfs voor minder belangrijke onderdelen, dus waar grote belastingen niet voorkwamen. Buitengewoon lange palen waren het resultaat, dus buitengewoon hoge funderingkosten.

Gedurende het heien konden verschillende palen niet op diepte geheid worden, waardoor een zeer grote hoeveelheid afgehakte palen ontstond, die door de spraakmakende gemeente als palenkerkhof werd gedoopt.

En het resultaat?

Niet alleen belangrijke onderdelen, maar ook eenvoudige gebouwen scheurden, en die hoge kosten, die in de tonnen gelopen zullen hebben, waren dus vergeefs gemaakt.

Wanneer op de wijze, zoals hierboven werd geschetst, de diepte van de paalpunt, dus de paallengte bepaald is, dan zal het voor een ervaren ingenieur maar zelden nodig zijn nog een proefbelasting te doen uitvoeren. Ook aan het kalenderen behoeft dan slechts een bescheiden rol te worden toebedeeld, n.l. om te zorgen, dat de ingenieur ook op afstand kan volgen of het heiwerk goed verloopt.

Ook ir FRANX wees er daarbij op, dat het in het rivierengebied kan voorkomen, dat door een terrein een strook loopt, waar zich vroeger een kreek bevond, waar het zand, waarin de paalpunt komt, plotseling dieper wegvalt en klei of veen hiervoor in de plaats komen. Men merkt dat dadelijk aan het slechter worden der kalendering. In zo'n geval is het dus noodzakelijk daar dadelijk nog één of meer boringen, zo nodig met sondering, te doen uitvoeren, wat slechts weinig tijd behoeft te kosten. Aan de hand hiervan kan ter plaatse dan opnieuw de paallengte worden vastgesteld.

Gelukkig doen zich dergelijke onvoorziene omstandigheden bij een voldoende aantal boringen maar zeer zelden voor.

Tenslotte nog een enkele opmerking over de door ir FRANX in zijn voordracht behandelde palen.

De voordracht lezend, zou men tot de conclusie kunnen komen, dat de palen met gewone punt tegenover die met verzwaarde punt en de Vibro- en Frankipalen het hebben afgelegd. En door Rotterdam lopend zou men tot dezelfde conclusie komen.

Zelfs zag ik er laatst tot mijn verbazing voor een eenvoudig villaatje een zeer zware heistelling aanrukken, en die verbazing werd nog groter, toen bleek dat palen met verzwaarde punt werden geheid. Gelukkig voor de bouwheer, als hij dat kan en wil betalen, als . . . hij maar waar voor zijn geld krijgt. En dit is lang niet zeker, omdat men in een dergelijk geval geneigd is de palen ver uiteen te zetten, met de daaraan verbonden risico's.

Mijn indruk is, dat die bijzondere paalconstructies overwaardeerd worden, en deze te vaak gebruikt worden in gevallen, waarin zonder bezwaar of zelfs beter gewone palen zouden kunnen worden toegepast.

In de beginperiode van de toepassing van betonpalen was men zich zeer bewust, dat beton eigenlijk niet het geëigende materiaal is om er met een heiblok op te slaan, en dat men ter voorkoming van scheuren het heien zoveel mogelijk moest beperken tot het naheien ter verkrijging van de nodige compressie van het zand.

Als dit practisch uitvoerbaar was, werd dan ook steeds gespoten. Toch ontstonden zelfs bij het naheien nog wel haarscheurtjes in de palen.

Al houdt men rekening met het feit, dat de betonkwaliteit intussen zeer verbeterd is, dan acht ik het toch een bezwaar, dat tegenwoordig vooral te Rotterdam het spuiten of andere maatregelen zonder meer achterwege blijven, en men voor zeer belangrijke en kostbare bouwwerken palen van 20 m en langer met honderden soms zware klappen naar beneden ziet brengen.

Daarbij moet nog niet worden vergeten, dat het blokgewicht geen gelijke tred heeft gehouden met de belangrijke toeneming van het paalgewicht, wat ook het ontstaan van scheuren bevordert.

Neemt men daarbij nog in aanmerking, dat in Rotterdam

op sommige plaatsen agressief grondwater kan verwacht worden, en in de bovenlagen — vaak opgebracht zand — zuiver, dus agressief regenwater aanwezig kan zijn, dan heeft men geen zekerheid, dat b.v. na 20 jaar het paalijzer niet op verschillende plaatsen door roest kan zijn aangetast.

Een ieder, die met op dergelijke wijze aangetast beton wel eens te maken heeft gehad, zal het bezwaar van aangetaste palen zeker niet onderschatten, vooral met inachtneming van de zeer grote belastingen, die tegenwoordig per paal worden toegelaten.

Deze bezwaren nemen zeer toe bij toepassing van palen met verzwaarde punt; immers ook ir FRANX wees er in zijn voordracht op, hoe dergelijke palen soms moeilijk door hogere zandlagen kunnen worden heengedreven; in het algemeen zullen deze palen dan ook zwaarder geheid moeten worden, dan palen met normale punt, met als gevolg groter kans op scheuren.

Neemt men daarbij nog in aanmerking, dat bij toepassing van palen met normale punt de belasting per paal geringer wordt en het aantal palen onder een bouwwerk dus groter, waardoor bezwaren bij een enkele paal niet dadelijk fatale gevolgen voor het bouwwerk behoeven te hebben, dan vraagt men zich toch af, of te Rotterdam, waar tegenwoordig blijkbaar bij voorkeur ook bij grote bouwwerken palen met verzwaarde punt worden toegepast, de voorzichtigheid niet te veel uit het oog wordt verloren.

De ontzaglijke kapitalen, die thans en in de naaste toekomst te Rotterdam en omgeving in bouwwerken, waaronder woningbouw, worden vastgelegd, wettigen volkomen, dat men zich nog eens bezint, en de genoemde bezwaren aan de intussen tot stand gekomen en oudere werken toetst.

Doet men dit niet, dan zou het nageslacht, dat over een aantal jaren door deze critiekloze houding wel eens voor zeer grote moeilijkheden en kosten kan komen te staan, ons dit terecht kunnen verwijten.

Intussen zal het nodig zijn, dat op krachtige wijze wordt doorgegaan met het onderzoek naar de krachten, die in onze bodem ook bij een paalfundering tot ontwikkeling kunnen komen.

Men zal daarbij steeds verder tot algemeen aanvaarde beginselen moeten zien te komen, die bij de uitvoering van werken als leidraad kunnen dienen.

Leest men de discussie na de voordracht van ir FRANX, dan zijn wij zover nog lang niet; het zal echter nodig zijn, dat men hiertoe, met inschakeling van de mannen uit de practijk, op zo kort mogelijke termijn tracht te komen.

De technische en financiële belangen, die hierbij op het spel staan, moeten ons ertoe leiden, het individualisme te matigen.

Ir J. G. CHRISTIAANSE.

Naschrift

De Redactie was zo vriendelijk mij de opmerkingen van ir CHRISTIAANSE toe te zenden. Ik zou daarbij de volgende aantekeningen willen maken.

1e. Uit de aard der zaak hebben niet alleen ir CANTER CREMERS en prof. ir SPRENGER bijgedragen tot de ontwikkeling van het inzicht, betreffende het draagvermogen van heipalen. Ik had b.v. nog ir G. C. BOONSTRA kunnen noemen en vele anderen. Ik heb ir SPRENGER de eerste experimentator van formaat genoemd en de opmerkingen van ir CHRISTIAANSE hebben geen wijzigingen gebracht in mijn opvattingen. Dat ir CHRISTIAANSE in 1922 nog geen idee had van de enorme weerstanden, die het diepe zand kan opleveren, blijkt wel uit zijn pogingen, om de punt van een houten paal met stalen strippen en houten klossen op te dikken.

2e. Ik heb niet gezegd, dat men *uitsluitend* van sonderingen gebruik behoeft te maken en dat grondboringen achterwege zouden kunnen blijven. Op onbekend terrein zou ik in elk geval een boring willen maken, doch ook op bekend terrein kan dat in vele gevallen gewenst, of zelfs noodzakelijk zijn, zie de laatste conclusie van mijn betoog. Dat men echter uit een grondboring de paallengte zou kunnen afleiden en alleen bij twijfel een sondering nodig zou hebben, is een standpunt, dat ik in geen enkel opzicht deel. Integendeel: uit een grondboring kan men in de regel in het geheel geen conclusies trekken ten aanzien van de vereiste paallengte en puntdoorsnede.

Daarvoor heeft men nu juist sonderingen nodig. Dat ik mijn „toevlucht zoek" in sonderingen en mij niet baseer op de „gebruikelijke gronddrukformules" doet mij enigszins komisch aan. De gebruikelijke gronddrukformules pasten KREY en DÖRR toe, evenals ir CHRISTIAANSE in de door hem aangehaalde artikelen en de daarmede bereikte resultaten bij het gebouw van Van Nelle heb ik beschreven. Ik dacht, dat deze methode nu wel als afgedaan moet worden beschouwd.

3. Ir CHRISTIAANSE komt om andere redenen dan ondergetekende tot de conclusie, dat de waarde van palen met dikke punten door velen te hoog wordt aangeslagen.

Het voorbeeld van dat villaatje komt mij echter niet overtuigend voor: palen met dikke punten en gladde betonpalen worden immers met dezelfde heistelling in de grond gebracht.

Ir CHRISTIAANSE vestigt de aandacht op het gevaar van scheuren (ringscheuren), tengevolge van het heien en hij is in verband hiermede bevreesd voor agressief water. Wat dit laatste betreft; daarvan is in Rotterdam bij mijn weten nog nimmer gebleken, tenzij dan in de afvoerleidingen van fabrieken en dergelijke. Desniettemin betekent een fundering op enkele steunpunten (palen met dikke punten) een zeker risico, dat men zou kunnen verminderen door toepassing van meer palen, in casu dus van gladde betonpalen. Ik heb hierop in mijn voordracht gewezen en ir CHRISTIAANSE onderstreept dit nog eens.

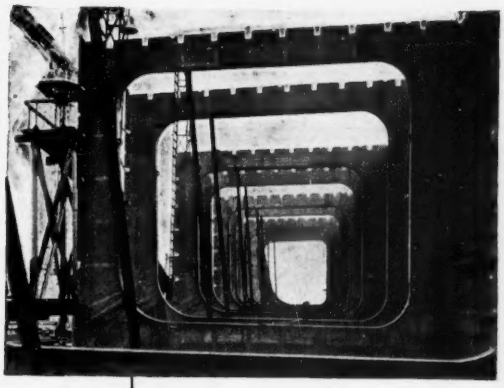
Het middel, dat hij aan de hand doet, n.l. gebruik van gladde palen, komt mij economisch niet verantwoord voor. Eenvoudiger lijkt mij, de puntdoorsnede steeds aan de ruime kant te houden. Men verkrijgt daarmede meerdere zekerheid en het kost bijna niets.

En wat die scheuren betreft: ik heb uit en te na er op gewezen, dat men aan de kalender niet te hoge eisen moet stellen. Zulks is veelal nutteloos en men loopt alleen het risico de palen stuk te slaan!

Neemt men deze wenk niet ter harte, dan gelukt het bijna even zo goed om gladde betonpalen stuk te slaan.

Ir. C. FRANX.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 16: Beschouwingen over de beweging van waaierdeuren in gelijk water, door ir J. C. LE NOBEL. — Korte Technische Berichten: De Europahal op de jaarbeurs te Hannover. Een methode voor het opzetten van driescharnier-spanten. Hexagonale schoollokalen; licht, ruimte, rangschikking. — Ingezonden.



Montage
raamspanten
tanker „Caltex Rupat"

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

Voor alle Industriële Doeleinden

Olie- of luchtgekoeld, de Westalite gelijkrichter heeft zelf bewezen het volledige antwoord te zijn op alle industriële problemen voor het omzetten van wisselstroom in gelijkstroom. Hetzij voor metallurgische baden, dan wel voor machinerieën enz. handhaven zij de wereldbekende eigenschappen van hoog rendement en absolute betrouwbaarheid welke steeds samengaan met

WESTINGHOUSE

WESTALITE

METAAL GELIJKRICHTERS

Vraag data sheet I bij
H. R. SMITH N.V., KEIZERSGRACHT 520, AMSTERDAM
Tel. 41801-42012
Agente en Vertegenwoordigster van
WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL Co. Ltd.
82 York Way, London N I

POSTBUS 263 **TELEFOON 9932**

HEKWERK-INDUSTRIE

DIR. F. RUIGROK **EINDHOVEN**

Fa VAN DRIEL & KRASTMAN

ZUIDHOEK 9 — ROTTERDAM-Z.

Fabricage van alle soorten technische veren in elke uitvoering
Duurzaam - solide en betrouwbaar
Tevens garanderen wij U een vlotte afwerking van Uw opdrachten
U belt Rotterdam 76970 en wij leveren U prompt!

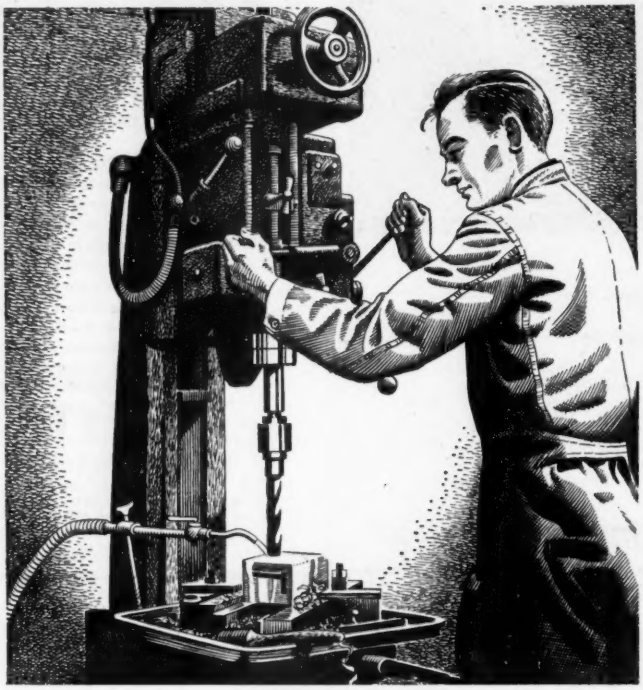
Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

WARM · KOUD · DROOG · NAT
W D
Opgericht 1878

Wolter & Dros

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT. Bijkantoren: Amsterdam, Rotterdam en Vught



SHELL METAALBEWERKINGSOLIËN
voor elke taak!

Deze moderne koel- en smeermiddelen zijn, onder nauwkeurig gecontroleerde omstandigheden, wetenschappelijk ontwikkeld. Bedrijven door het gehele land doen hun voordeel met de langdurige ervaring van de Koninklijke/Shell Groep en bereiken: • *langere standtijd van het gereedschap* • *verhoogde productie* • *betere afwerking* • *kostenbesparing.*

Shell oliën voor blank-harden en ontlaten

Shell metaalbewerkingsoliën zijn:

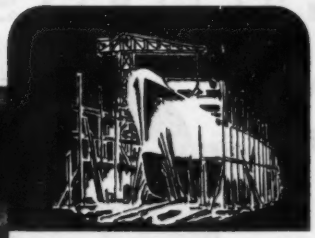
1. Zuiver mineraal.
2. Gecompoundeerd met vette oliën.
3. Gecompoundeerd met actieve- of niet actieve verbindingen.
4. In water emulgeerbaar; transparant of niet transparant.

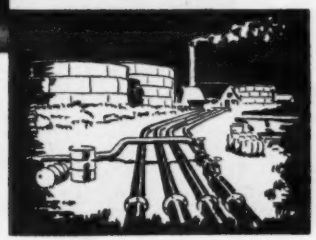
SHELL

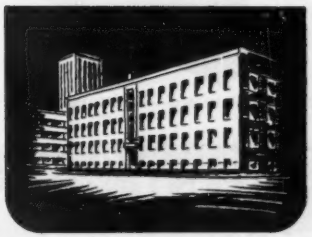
SHELL NEDERLAND N.V.

Wassenaarseweg 80 - 's-Gravenhage - Telefoon 18.34.00

Bauduin







Pijpleidingen

Onze afdeling Pijpleidingen v.h. Becht & Dyserinck mag zich met recht een veteraan in het vak noemen. Ontelbaar zijn de schepen, industrieën, gebouwen, enz., die Becht & Dyserinck sinds 1876 van pijpleidingen heeft voorzien.

N.V. BRONSWERK - AMSTERDAM

BRONSWERK

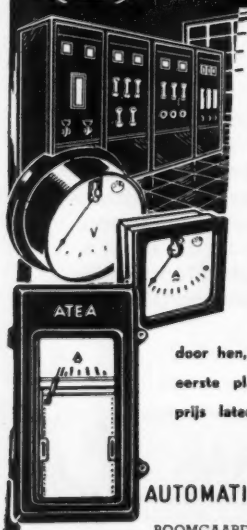
TELEFOON 61061

KWALITEITS - SMEEDSTUKKEN

Gusstahlwerk
Bochumer Verein
Aktiengesellschaft BOCHUM

VERTEGENWOORDIGING voor NEDERLAND: C. D. van der LINDEN, Alexanderstraat 21, Den Haag - Tel. 185250 (2 lijnen)

ATEA 1892 1952 — **60 Jaar ervaring**



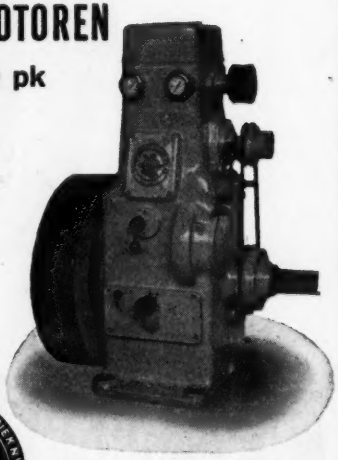
De vervaardiging van meetinstrumenten dient gebaseerd te zijn op uitgebreide vakkennis en ervaring. Dit is de grondslag voor de doelmatigheid, de bedrijfszekerheid en de soliditeit van de ATEA-apparaten.

De ATEA-APPARATEN GENIETEN EEN WERELDFAAM, zij worden meer en meer aanvaard door hen, die zich bij hun aankopen in de eerste plaats door kwaliteit en niet door prijs laten leiden.

A-24-52

ATEA
AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N.V.
BOOMGAARDSTRAAT 22 - ANTWERPEN-BELGIE
HUYGENSSTRAAT 6 - TEL. 111918*
DEN HAAG

„SMIT"
DIESELMOTOREN
10-40 pk



SMIT & Co's MACHINEFABRIEK N.V. KINDERDIJK HOLLAND

Telefoon: K 1859-441

CALTEX

CALTEX

SMEERMIDDELEN

VOOR ELK

DOEL

Besparen U geld!

FRENGER

STRALINGSVERWARMING

Dit nieuwe systeem van

PLAFONDVERWARMING

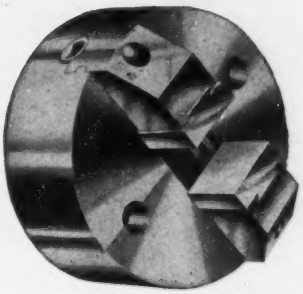
waarvan thans ook in Nederland octrooi is aangevraagd biedt de volgende voordelen:

Snelle warmteregeling in tegenstelling tot andere systemen - Geluidabsorbering - Tochtvrije ventilatie - Laag brandstofverbruik - Besparing op bouwkosten - Mogelijkheid tot koelen - Vlotte montage onafhankelijk van overige bouwwerkzaamheden.

Koninklijke Fabriek F. W. BRAAT n.v., Delft

GEVESTIGD SEDERT 1844

PRATT Klauw-platen



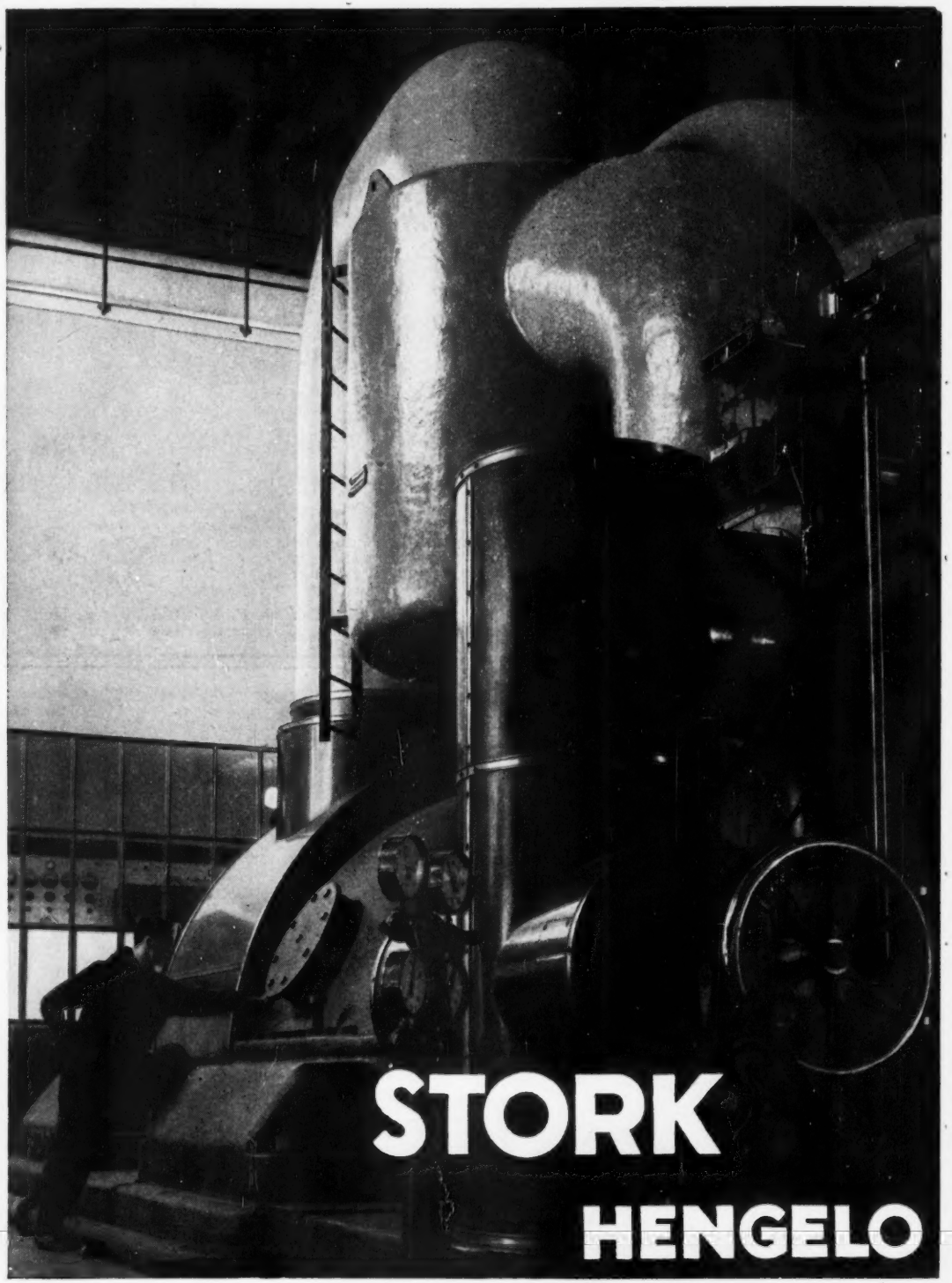
Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.



40.000 pk STORK STOOMTURBINE

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 9.

621.791.052 : 669.15.26.24—162

The metallurgy of welding of austenitic chromium-nickel steels [1)]

door F. H. KEATING
Chief-metallurgist of the I.C.I.

Summary:

Metallurgical problems associated with the welding of the chromium-nickel austenitic steels are discussed and the effect of these problems on the development of the steels is shown.

Consideration is given to outstanding metallurgical problems still awaiting solution and suggestions are put forward as to the trends of future developments.

Introduction

In the development of modern metals and alloys for engineering construction work, it is true to say that the response of any metallic product to welding defines its place as a material of construction and dictates, to a large extent, the form and nature of development work instituted for its improvement.

The range of alloy steels under consideration in this review is a very good example of this process of development under the driving force of welding requirements. It would be fair to say that much the greater part of the mass of investigation and development work on these alloys has been directed to improving the results obtained on welding them.

Phase relationships

Since much of this development work has been concerned with phase distribution in the alloys, or has resulted in significant alteration of phase distribution, it would perhaps be well to begin the review by some consideration of the relevant constitutional diagram.

Although these highly alloyed steels are generally referred to as austenitic steels, many of those in commercial use contain appreciable proportions of ferrite.

It is characteristic of this particular class of steel that true equilibrium is extremely difficult of attainment. This difficulty is of such order that alloys in true equilibrium would be of academic interest only. The diagrams of practical value are those showing phase relationships after a defined thermal treatment comparable with treatments applied in normal processing and fabrication.

For our purpose, we shall have to examine the effect of the welding operation and other operations involving heating and cooling on the structure of wrought materials and weld deposits. The various thermal treatments of practical manufacture and fabrication represent a wide range of heating and cooling rates and we shall see that, between the extremes of this range, widely differing structures may be produced. This result of variation in heating and cooling rates again emphasizes the sluggishness of transformation in these alloys and the difficulty of establishment of equilibrium.

Fig. 1 shows the phase distribution in a group of wrought chromium-nickel steels embracing most of the important commercial alloys. The diagram represents alloys containing carbon of the order of 0.1% which have been quenched from the normal annealing temperature range — 1050—1100 °C. The alloy steels represented contained normal quantities of manganese and silicon.

The general shape of the austenite boundary should be noted. The basic 18% Cr. 8% Ni. alloy is seen to lie just within the austenite field and pearlite is shown as a separate phase.

It would be anticipated that the very fast cooling rates characteristic of the welding process would affect the phase arrangement as compared with the slower cooling rates of other operations. These differences are shown on fig. 2, due to SCHAEFFLER, which represents the structure of weld deposits of chromium-nickel steel, provision being made for the effect of other addition elements. This diagram is presented for the

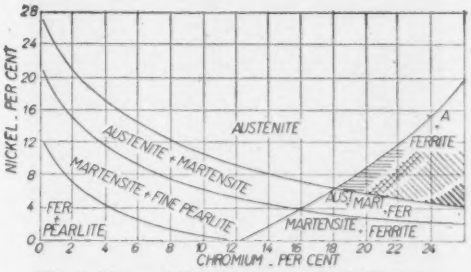


Fig. 1. Phase relationships in wrought Cr-Ni-steels.

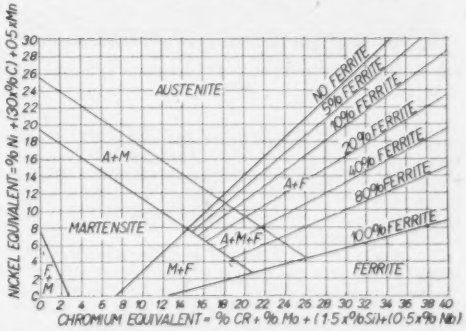


Fig. 2. Phases in weld deposits of Cr-Ni-steels (SCHAEFFLER).

[1)] Voordracht gehouden voor de Afd. Werktuig- en Scheepsbouw in samenwerking met de Bond van Materialenkennis en de Ned. Ver. voor Lastechniek op 20 Sept. 1951 te 's-Gravenhage.

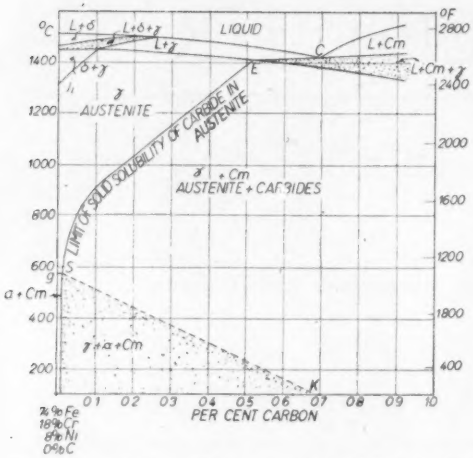


Fig. 3. Microstructure. Effect of carbon in 18% Cr 8% Ni-steels (THUM).

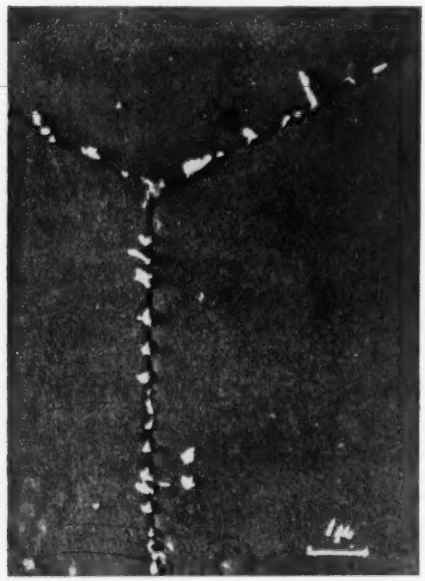


Fig. 4. (× 10.000) carbide at the boundaries of 18/8 type steel.

purpose of giving a general impression only of the effects of high rates of cooling — it is not claimed that it is accurate in all respects. Indeed, it would be impossible to provide a high degree of accuracy in such a diagram, when account is taken of the variation in cooling rate which the general term „weld deposit" may connote.

Nevertheless, it does give valuable guidance to the practical worker in this field and enables us here to note some of the effects of very rapid cooling. For example, the wellknown alloy containing 18% Cr. 8% Ni is shown in fig. 1 as just being within the field of 100% austenite, while the same alloy, as a weld deposit, contains about 15% of ferrite. Martensite has replaced pearlite in the regions of low alloy content. The tendency of chromium to foster ferrite formation and the influence of nickel in stabilising austenite are clearly shown. We thus learn from this brief study of these diagrams that the ratio of austenite to ferrite may be profoundly influenced by thermal treatment; as will be seen later, this characteristic has considerable practical importance.

Influence of additions

Although the plain, basic chromium-nickel alloys are still used to some extent, the bulk of the commercial steels now produced are modified in composition by addition elements. These additions are made for special purposes, which will be examined later. It is merely our purpose here to note that the addition elements in general use have a marked effect on the basic structure of the steel. In the matter of the ratio of the major phases — austenite and ferrite — a good deal of experience is available to indicate the direction of the change wrought by each addition element, but it is to be regretted that no very precise information exists on this important aspect. Such information as we have shows the following effects of the commoner addition elements:

Titanium tends strongly to form ferrite.
Niobium has the same tendency as titanium.
Molybdenum is also a strong ferrite former.

Of the elements normally present in the basic steel:

Chromium tends to promote ferrite formation.
Nickel appears to stabilize austenite.
Carbon tends strongly to stabilize austenite.
Silicon promotes formation of ferrite, and
manganese appears to have some stabilizing effect on austenite, although some doubts exist on this point.

Thus, for any given composition, there are factors operating in opposition to each other; when the influence of cooling rate is considered also, it can be appreciated that care is necessary in predicting the structure of a particular steel even in defined conditions. Further, the ratio of the major phases in most commercial compositions changes with temperature. Except in a few of the wholly austenitic basic compositions, the tendency is for ferrite content to increase with temperature — an effect which can be confirmed from the tendency of rapidly cooled weld deposits to retain ferrite in excess of similar compositions cooled more slowly.

Effects of transformations

Having noted that the ratio of the two principal phases may change with composition, temperature and cooling rate, we may now consider some of the physical and other differences between the phases, so as to be able better to assess the effects of transformation.

First, we may note that the body centred cubic alpha phase is ferro-magnetic while the face centred cubic gamma phase is not. The two phases have different lattice dimensions and different specific volume. A transformation will, therefore, connote a change of volume in the transformation product.

The two phases have appreciably different coefficients of thermal expansion — the value for austenite being about 50% greater than for ferrite.

Composition must differ from one phase to the other in a given steel. We have no precise information as to the magnitude of the difference, but difference there must be to account for the co-existence of the two lattice arrangements.

Considering briefly the effects of these differences on the welding operation and its results, we may note that the difference in magnetic properties does not appear to have any significant practical result, although it has considerable value to the investigator.

Difference in specific volume of the two phases has not, perhaps, received the attention which it warrants. Any local transformation will produce, locally, crystals of a phase of different specific volume to that transformed. If the transformation takes place on cooling, the stresses engendered by the change may not be relieved by plastic deformation — the

final result will depend on the temperature of transformation and rate of cooling. It would appear that, under certain conditions, cooling of these duplex steels may result in development of significant local stresses. One wonders if these small areas of local stress may be a factor in the variable and puzzling tendency of these steels to stress-corrosion cracking. Some work in this field might be profitable.

The lower coefficient of expansion of the ferrite phase in the normal duplex steels is not sufficient to affect significantly the expansion of a duplex mass. Welders can, therefore, anticipate that the same precautions should be taken to counteract expansion as in the fully austenitic steels.

Differences in composition of the two phases must be considered in the light of the corrosion performance of the steels, since no direct evidence on the magnitude of the differences is yet available. Generally speaking, it may be said that the composition differences have not produced any serious general problem of preferential attack on one phase, although isolated examples of such preferential attack in some of the special composition steels have been observed.

Carbide precipitation

The significant effects on structure of variation in cooling rate have already been mentioned. Some of these effects can now be examined more closely. The first effect is illustrated in fig. 3 which shows the considerable variation in carbide solubility with temperature which is a feature of a wide range of austenitic steels. This feature forces the lecturer to discuss briefly, and with some reluctance, the so-called weld decay phenomenon-probably the most widely discussed metallurgical phenomenon in modern times.

A glance at the diagram of fig. 3 will indicate that in the 18/8 type of steel, the carbon contained in the ordinary commercial alloy (about 0.10%) is in solution at temperatures above about 900 °C. The resulting solution may be maintained by fast cooling from the solution temperature. Slow cooling, however, permits of separation of the carbide phase. Further, if a rapidly cooled alloy is subsequently reheated to some temperature below the solution temperature, precipitation of the carbide phase occurs. In both cases, the carbide is located at the grain boundaries. An electron microscope photograph (x 10,000) in fig. 4 shows the precipitate in the form of discrete particles — not continuous films as was at one time accepted. This condition of grain boundary precipitation is known to facilitate localised corrosion attack. The attack is confined to the region of the grain boundaries and, in the worst form, it can quickly reduce a sound piece of metal to a heap of individual grains. It should perhaps be indicated that grain boundary precipitation of carbide per se does not seriously affect the mechanical properties of the steel, although it has measurable effect on impact values. Serious deterioration of mechanical properties results when a steel in the critical condition is submitted to a corrosive environment and the localised boundary attack develops. The environment need not be strongly corrosive. Cases are on record of grain boundary attack developing on a steel in the carbide precipitated condition by contact with tap water.

A great deal of consideration has obviously been devoted to study of the mechanism of carbide precipitation with a view to its prevention. Several theories have been propounded, but there seems to be wide acceptance of the theory based on chromium impoverishment resulting from precipitation of a chromium-rich carbide. This theory proposes that the precipitation of a particle of chromium carbide of the formula $Cr_{23}C_6$ (i.e. containing over 94% Cr) will result in substantial depletion of chromium from the immediate vicinity of the precipitated particle.

At the temperatures at which precipitation occurs, the rate of diffusion of chromium is low and the sharp chromium concentration gradient resulting from precipitation will not quickly be smoothed out. It may be noted that long time heating at the higher precipitation temperatures has been shown to reduce appreciably susceptibility to grain boundary attack, presumably by permitting diffusion processes to restore the chromium content of the depleted zones to a level consistent with satisfactory corrosion resistance.

The structure postulated by this theory is, of course, consistent with the general observations of corrosion damage suffered by steels with precipitated carbide at the grain boundaries. The thin zone of metal around each grain, with its chromium content reduced below the level required for resistance to attack, will be anodic to the enormously greater area of the normal, filmed metal. Concentrated and continuous attack on the small anodic areas must result, until the whole of the anodic material is dissolved away — until, in fact, the coherent metal mass is reduced to a heap of individual grains.

Critical conditions for this form of grain boundary attack may develop, in welding, in two ways. In the first case, the effect of welding heat on the parent plate adjacent to the weld may produce critical precipitation. The parent plate, as supplied normally, is in a condition of supersaturation with respect to carbon — i.e. it has been cooled rapidly from a temperature above the carbide solubility temperature. Subsequent reheating in the temperature range 450 °C — 900 °C will produce a carbide precipitate. The quantity of precipitate is, of course, a function of time and temperature. The very short period of reheating in the normal welding operation limits significant precipitation to those regions which have been heated in the higher temperature regions. The second manifestation of carbide precipitation may occur if unstabilised weld metal is deposited. As deposited, the first run will be free from carbide precipitation, because of its high rate of cooling. Subsequent runs will cause reheating within the critical precipitation range, with the results previously described.

Carbon absorption in oxy-acetylene welding

In considering the various welding processes in relation to carbide precipitation, some reservation must be attached to the use of the oxy-acetylene process for the austenitic steels. This reservation arises, of course, from the possibility of introducing carbon into the hot metal from a reducing welding flame. Obviously carbon so introduced will tend to make a plain 18/8 type steel more susceptible to intergranular attack; even in the case of a stabilised steel, the ratio of stabilising element to carbon may be reduced locally, with the consequent creation of susceptible zones. From a practical point of view, these considerations demand the use of a neutral flame, although it is doubtful if rigid control can be exercised continuously on a long seam. In industrial work, however, the oxy-acetylene process appears to be successfully used for welding thin sections which are not required for severe corrosion duty.

Stabilisation of carbide

Early attempts to combat the carbide difficulty included the obvious one of quenching from the solution temperature range after completion of all fabrication. The practical difficulties of applying a high temperature quench to large or complicated structures seriously limited this method, although it is still applied to small or simple section units, either as a full quench or a spray quench.

Other attempts of a palliative nature were tried, but no general success was achieved until the addition of carbide forming elements was developed. Such additions — generally either titanium or niobium — function by forming a stable carbide which effectively prevents the precipitation of chromium carbide.

We have seen that the addition of these stabilising elements has an important secondary effect — the formation of ferrite. The importance of this secondary effect will be discussed later in several aspects, but it is well to note here that the formation of the second phase, adventitious as it is, has introduced serious problems, which must be set against the advantages.

Fully austenitic weld deposits

A second effect of the fast cooling rate associated with welding arises in those steels which are normally fully austenitic in the hot worked and normally cooled condition. An example from the commercial range is the 25% Cr. 20% Ni.

Fig. 5. Columnar structure of 25/20 Cr-Ni-steel weld deposit showing cracking.

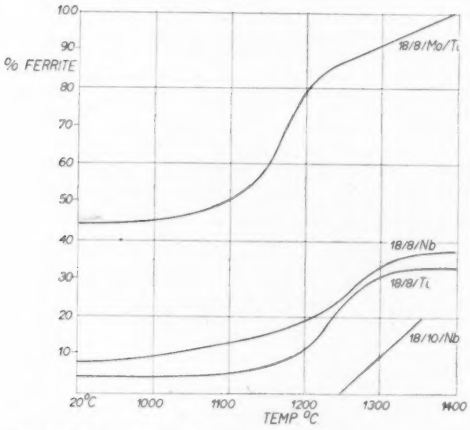


Fig. 6. Effect of quenching temperature on ferrite content.

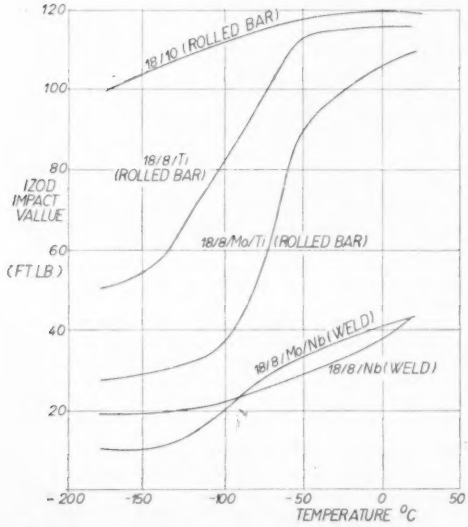


Fig. 7. Effect of sub-zero temperatures on impact value.

alloy. Below the liquidus, austenite and ferrite separate out and both are present in the solidified alloy at 1350 °C. Between 1350 °C and 1200 °C the ferrite phase transforms to austenite and the alloy becomes wholly austenitic, this structure being preserved down to normal temperatures. Obviously, very fast cooling will tend to retain the high temperature ferrite phase; additionally, the concentration gradients in the austenite crystals rapidly solidified from the liquid will tend towards ferrite retention. The result will be a heavily cored structure which may or may not contain ferrite, depending on the precise composition. The presence of appreciable quantities of silicon will foster ferrite separation. Although variations in the as welded structure will occur with variation in composition, and all as-welded structures will differ greatly from the homogeneous austenite of the normal hot worked alloy, commercial deposits of this type are generally fully austenitic. A typical structure is shown in fig. 5. For reasons which are not clear, this cored, columnar austenitic structure has a marked tendency to hot cracking — a tendency which appears to be shared by all the fully austenitic weld deposits now commercially available — fig. 5 shows typical interdendritic cracks. The cracking tendency is believed to have some association with micro-segregation with carbide as a favoured segregate constituent. Various attempts to deal with this difficulty have been discussed, but the general tendency at present among users is to modify the composition so as to develop, in the as-welded condition, a duplex structure. The presence of ferrite in the deposit appears to eliminate the cracking tendency but, as will be seen later, an upper limit is imposed on the ferrite content by other considerations. We must note, however, that this case is one of the few in which a duplex structure has positive advantages.

Retention of ferrite

A third effect of variation in cooling rate arises from the tendency of a fast cooled weld deposit to retain ferrite in excess of that contained in a wrought, annealed steel of the same composition. The effect of rapid quenching from high temperature is shown on fig. 6. The curves were obtained by measuring the ferrite content of small $\frac{1}{2}'' \times \frac{5}{8}''$ cylinders after rapid quenching from selected temperatures; the rate of cooling would be comparable with that of weld deposits.

In attempting to assess the significance of this structural variable, precise information on the composition of the two major phases under changing conditions would be of considerable value. This information is not yet available, however, and our appreciation of the significance of variations in the ferrite/austenite ratio is based largely on observations of practical effects deriving directly from variations in the ratio.

In the field of corrosion resistance, it cannot be said that the higher and variable ferrite content of weld deposits has resulted in any widespread difficulties. Generally speaking, weld deposits of correct, stabilised composition perform well as compared with wrought metal of similar composition.

Sub-zero temperature applications

In one specialized field, however, the greater ferrite content of the weld deposit has produced difficulties. The austenitic steels have wide application for duties involving subjection to sub-zero temperatures. They are, in fact, regarded as a standard material for such duties at temperatures below those at which the special ferritic steels have any real value. The advantage of the austenitic steels in this field lies in their retention of strength, ductility and toughness down to temperatures of the order of — 180 °C.

As will be seen from fig. 7 the fully austenitic steels have most advantage in this field. The duplex stabilised steels, in the wrought condition, show an appreciable reduction in impact properties, particularly the molybdenum bearing composition, but the values are still tolerable. The stabilised weld deposits, however, show quite serious deterioration of impact value throughout the temperature range to such an extent as to place some limitation on the use of welded fittings in this service. While it is by no means proved that the

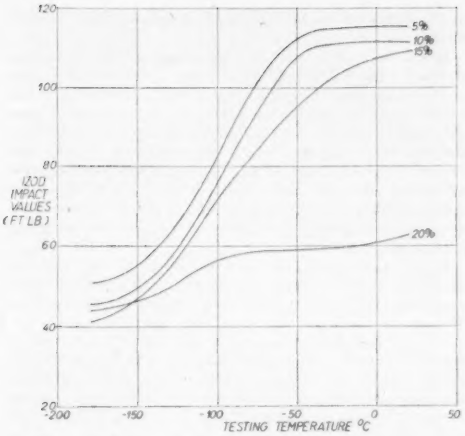


Fig. 8. Effect of prior cold stretching on sub-zero impact values.

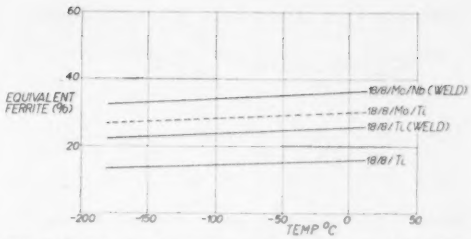


Fig. 9. Effect of sub-zero temperatures on γ to α transformation.

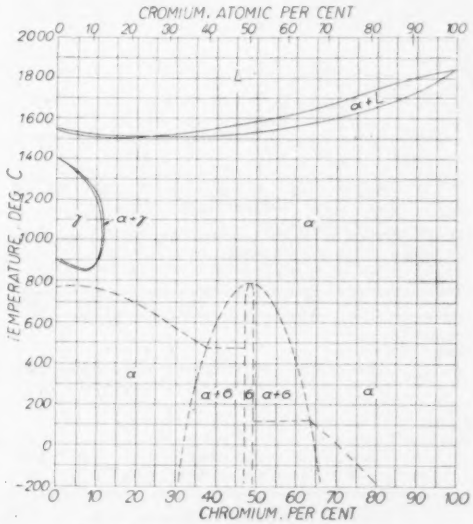


Fig. 10. Sigma field in the Fe-Cr-system.

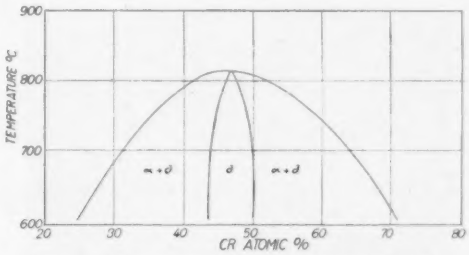


Fig. 11. Diagram showing more extensive sigma field (Cock and Jones).

increased ferrite content of the weld deposit is entirely reponsible for this result, it is undoubtedly the most important factor, the other factors being the inhomogeneous character and slight unsoundness of the weld deposit.

It has been suggested that transformation of metastable austenite to martensite at sub-zero temperatures is an important factor. The curves in fig. 8 suggest that the presence of small amounts of martensite would not have a serious effect on impact values, judged by the effects of cold stretching prior to subzero testing. It will be noted that serious reduction in impact values does not develop until 20% cold stretching has been applied. Even then, at the lowest temperatures, the effect is insignificant.

The view that sub-zero austenite transformation in normal circumstances is not a significant factor is strengthened by the curves in fig. 9. These curves show that, in the temperature range under consideration, the ferrite content of the materials examined does not increase, whether the specimens are in the wrought or welded condition. The curves actually show a small apparent decrease in ferrite content.

The deterioration of sub-zero impact properties of these weld deposits, particularly those containing molybdenum, poses a serious problem to the user. For certain special corrosion duties, molybdenum is considered to be necessary. The minimum molybdenum content required from the corrosion point of view introduces into the weld deposit a proportion of ferrite sufficient to reduce the sub-zero impact resistance to a value bordering on the dangerous. A solution to this problem has not yet been demonstrated, but developments in hand may enable users to cope with the present difficulties. This matter will be referred to later.

Sigma phase

We must now consider a further effect of the retention of ferrite in austenitic steel weld deposits as a result of rapid cooling from the welding temperature.

To appreciate the reactions involved it is useful to consider fig. 10. In this figure is shown an area of the Fe.Cr. system in which sigma is a stable phase. Owing to the extreme difficulty of achieving equilibrium especially at low temperatures, the boundaries of this zone can yet only be tentatively indicated; a second diagram (fig. 11) of a portion of the Fe. Cr. system indicates more extensive boundaries of a sigma stability. In the diagram showing a section of the Fe.Cr.Ni. system at 8% nickel (fig. 12), it will be observed that even the plain 18/8 composition is quite close to the indicated boundary of the sigma zone, and if the diagram of Cook & Jones (fig. 11) is accurate, sigma will probably be a stable phase in 18/8 type steels. The sluggish transformation will, however, require long periods of heating to produce equilibrium.

The effect of additions of the stabilising elements and of molybdenum to the Fe.Cr.Ni. alloys is apparently to extend the range of sigma stability. For example, a plain 18/8 type alloy of normal commercial carbon content will not, except possibly on very long time heating, develop sigma. The same alloy, containing the appropriate quantity of stabilising element, will show a small quantity of sigma, associated with ferrite decomposition on heating for a comparatively short period. The rate of ferrite decomposition will be a function of temperature and actual composition. The stabilising elements and also molybdenum and silicon tend to foster sigma develop-

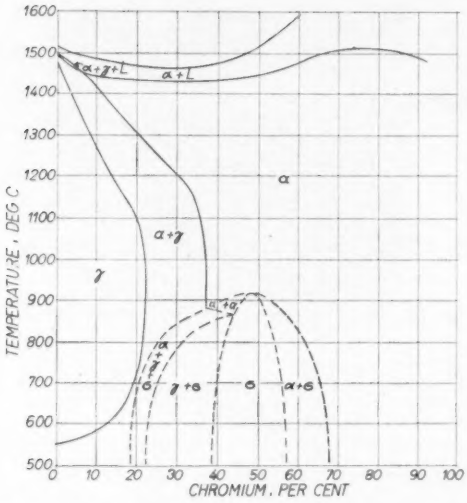


Fig. 12. Section of Fe-Cr-Ni-system 8% Ni (KINZEL AND FRANKS).

	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Ti
Original Steels							
1	0.07	0.67	0.69	18.60	8.21	2.95	0.3
2	0.05	—	0.59	18.0	13.0	3.7	—
Sigma Residues							
1	0.39	0.21	2.42	26.1	2.92	7.2	1.77
2	0.57	1.44	2.10	23.38	5.03	12.54	—

Fig. 13. Composition of sigma residues.

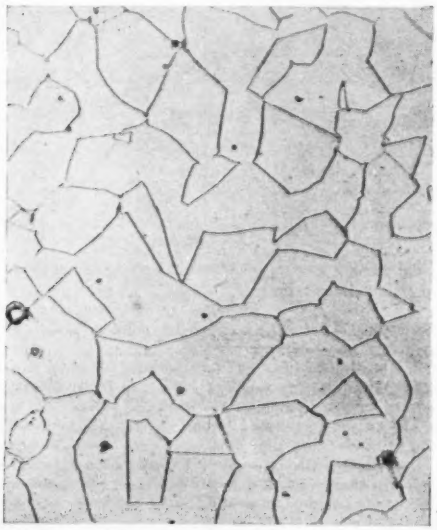


Fig. 14. (× 400) 18/8 Mo-Ti-steel. 1150 °C. W. Q. 4 hrs 550 °C A.C.

ment; nickel and carbon appear to function in the opposite direction.

It has been suggested that the effect of the stabilising elements is largely indirect and operates through the liberation of chromium resulting from the preferential formation of the carbides of the stabilising elements. This reaction must obviously be a factor since the conversion of 0.10% Carbon in the form of chromium carbide to the carbide of Ti or Nb will liberate approximately 1.75% of Chromium, assuming the chromium carbide to have the formula $Cr_{23}C_6$. Whether this indirect effect of the stabilising elements is their only effect is not known, but further investigation of the field has intriguing possibilities.

In the more highly alloyed austenitic steels, for example 25/15 and 25/20 Cr. Ni. sigma appears to form directly from austenite, the transformation being fostered by the presence of silicon.

The practical importance of the sigma phase arises from its mode of formation and its mechanical properties. As a diffusion product, its presence connotes changes in composition brought about by the diffusion process. Some work has been done to determine the general effect of this process in specific steels and to ascertain the composition of the sigma phase in the selected steel after controlled thermal treatment. An example of such work is shown in the analysis detailed in fig. 13. Noting the composition of the original steel, it will be observed that the sigma phase contains quantities of Mo, Ti, Si and Cr in excess of the average composition. A recent investigation has indicated that carbon solubility in the sigma of Cr. Ni. steels of this type may be about 0.16%. If this figure is reasonably accurate, it would suggest that the high carbon content of the residues derives from carbides retained with the sigma in electrolytic separation. If, in fact, the carbon shown is present in the residue as carbide, the titanium content of sigma in the first residue and the chromium content of the second would be reduced substantially. Obviously, further work in this field is required before final conclusions can be drawn.

Even with our present scanty knowledge, it can be seen that significant changes in composition of micro-constituents will occur. That these changes may be accompanied by changes in corrosion resistance seems evident. Sufficient work has not yet been done to enable a judgement to be formed of the probable effects over a large part of the corrosion field. Such limited work as has been done seems to indicate that the effect is not so great as might have been feared, although the effect may vary with the conditions of sigma precipitation. There are indications that the finer precipitate, produced by heating in the lower temperature regions has the more serious effect.

Consideration of the effects of sigma in the field of mechanical properties is not by any means reassuring. From composition and crystallographic form, it could be anticipated that sigma would be exceedingly brittle. Such work as has been done on the characteristics of the phase substantiates this view. When normally formed by long time heating, the crystallites do, in fact, often contain cracks.

Sigma phase in contrast to the ferrite phase from which it normally forms is non-magnetic, a fact which considerably assists the investigator.

The user is faced with the possibility that fabrication processes on normal ductile austenitic steels may produce serious embrittling effects.

It may be said at once that, in the case of the normal stabilised 18/8 types, the quantity of sigma formed by normal fabrication heating in the dangerous range — i.e. 500 °C—900 °C — will not be sufficient seriously to affect mechanical properties. It can be shown that sigma will develop, but not in dangerous quantity or location. Heating for long periods in the dangerous range does, however, effect transformation of ferrite in a manner which has led to suggestions that these simple steels should not be used for long term operation at elevated temperatures under significant stress. These suggestions will be examined later.

Serious difficulties may develop in the fabrication of steels containing molybdenum, and in the more highly alloyed types

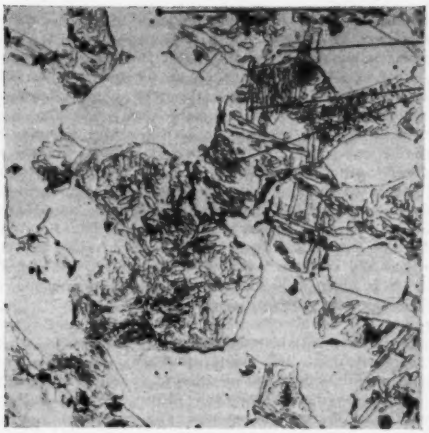


Fig. 15. (× 400) 1150 °C W. Q. 5 mins. 850 °C A.C.

25/15 and 25/20, particularly if these contain appreciable quantities of silicon.

The molybdenum bearing steel of the 18/8 type is a good example of material which may be seriously affected by sigma formation.

The unstabilised 18/8 type containing 3% Mo. has some 20—25% ferrite in the wrought and annealed condition; the same steel with sufficient stabilising element to fix about 0.08% carbon may have a ferrite content of 30—50% in the same condition. If either composition is heated in the range 500 °C—900 °C transformation of ferrite to sigma and austenite occurs as shown in figs 14 and 15, which illustrate the behaviour of the wrought stabilised type. It will be noted that even a short heating period of 5 minutes results in heavy precipitation. The effects of this transformation on toughness is shown in fig. 16, which indicates the serious effect on impact properties at normal temperatures of the presence of the sigma phase in quantity. The nature of the transformation is clearly shown by fig. 17, which shows the reduction in ferrite content, corresponding to increase in sigma. The practical importance of this transformation to the user (apart from the heating effect of welding on the parent plate and the effect of reheating in multi-run welds), lies in the fact that the temperatures which are most effective in producing sigma are just those temperatures which would normally be used for stress relieving this fairly high creep strength material. The user is forced, therefore, to use stress relieving temperatures above the upper limit of the sigma field, or to modify composition so as to limit the quantity of sigma which may be formed by heating in the dangerous range. Users have already taken steps to modify compositions in this manner, the changes involving increase of nickel, increase of manganese to the maximum tolerable from the corrosion point of view, reduction in silicon and reduction in chromium and molybdenum, consistent with the maintenance of good corrosion resistance. In the case of wrought materials of modified composition, these changes appear to have been effective, although experience with the new compositions is yet rather limited.

In the case of weld deposits, similar composition changes have not been effective. It will be recalled that emphasis has been laid on the ferrite retention effects of fast cooling of weld deposits, and of the marked heterogeneity of the as-welded structure.

In the case of the molybdenum containing deposits these characteristics are again shown, and the resulting highly metastable structure develops dangerous quantities of sigma on reheating. The reheating may, of course, occur in depositing successive runs of weld metal, or in stress relieving. The effects of such reheating on weld deposits is shown in fig. 18 where

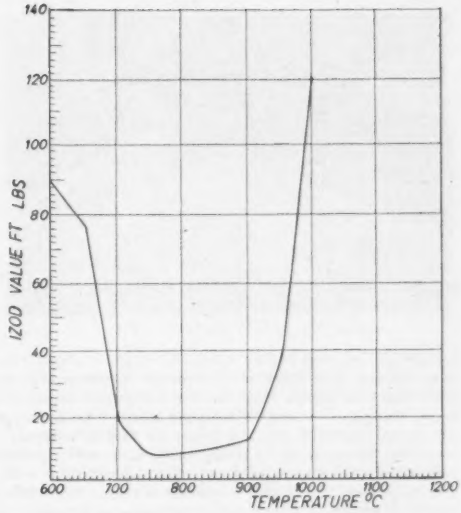


Fig. 16. Variation of Izod value after 4 hours heating at temperatures shown (Tests at normal temp.)

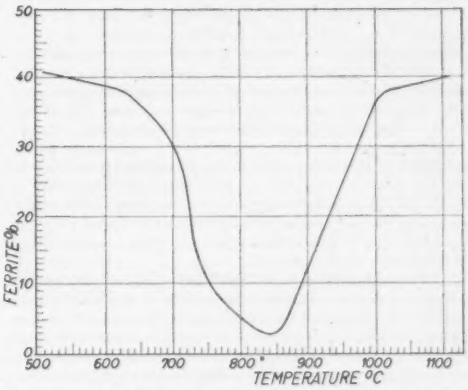


Fig. 17. Variation in ferrite content with heating temperature (tests at normal temp.)

Material	18/8/ Nb		18/8/Mo/Nb		18/10/Mo/Nb	
Condition	Izod (ft.lb.)	Ferrite (%)	Izod (ft.lb.)	Ferrite (%)	Izod (ft.lb.)	Ferrite (%)
as welded	43	24.5	43	35.5	43	26.0
850 °C hour	41	18.0	5	12.5	7	5.5
850 °C 4 hours	37	18.0	3	5.0	6	3.0
850 °C 4 hours 1050 °C w.q.	54	20.0	40	29.5	74	21.0

Composition of weld deposits: (%)

	C.	Cr.	Ni.	Nb.	Mo.	Si.	Mn.
18/8/Nb	0.09	19.20	8.70	0.97	—	0.65	0.81
18/8/Mo/Nb	0.08	18.70	8.80	0.53	2.80	0.60	0.68
18/10/Mo/Nb	0.08	17.80	11.10	1.1	2.80	0.28	2.20

Fig. 18. Effects of various thermal treatments on weld deposits.

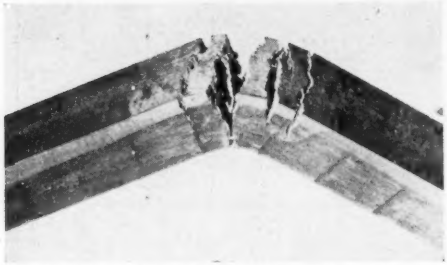


Fig. 19. Result of bending after disintegration test. weld deposit had 3/1 Nb/c ratio.

the criteria are Izod impact value and ferrite content. This table, which is representative of many such results gives some interesting information. First of all it will be noted that the ferrite content of the aswelded sample is higher than that of the sample treated at 850 °C followed by 1050 °C treatment, indicating the tendency to retain ferrite in a rapidly cooled weld deposit. The second feature of interest in the Table is the relative immunity to sigma formation of the 18/8/Nb type. The third feature to note is the general poor performance of the molybdenum types; it will be specially noted that the modified 18/10/Mo/Nb material does not show any improvement on the lower nickel material, in contrast to the behaviour of the wrought material, and in spite of the reduction in ferrite content of the weld deposit. Finally, it will be noted, by comparison of 18/8/Nb with 18/10/Mo/Nb that, although they have substantially the same ferrite content in the as-welded condition, the ferrite in the molybdenum type undergoes much more complete transformation to sigma than does that of the 18/8/Nb. Obviously, some factor other than quantity of ferrite is operating and control of sigma would not appear to lie entirely in control of ferrite quantity. It may well be, of course, that the different response of these two types is entirely a matter of diffusion rates and that, given time, both would transform to the same extent. From the practical point of view, however, in other than high temperature applications, the differences shown are real.

As indicated previously, the practical effects of these results is to preclude stress relieving treatments in the temperature range 750 °C — 850 °C — the preferred range. At lower temperatures, longer times of treatment would be necessary with, probably, the same effect on impact values. Higher temperatures are, therefore, necessary-temperatures above the sigma zone. It can be readily shown for steels of the type discussed above containing not more than 3% Mo. that heat treatment at 950 °C — 1000 °C, even if followed by slow cooling, preserves a reasonable impact value. Such temperatures are, however, higher than one would normally desire to use; attempts must, therefore, be made to circumvent the difficulty by other means. Obviously, further consideration must be given to the composition of the weld deposit.

Work going on at the present time on this subject tends to show that reduction in the level of stabilising element — niobium — does not provide a complete remedy. With weld deposits of the same general composition as those shown above, reduction of the Nb/C ratio to as low a value as 1/1 does not completely solve the problem. At such low values, moreover, the control of niobium content ceases to be a practical proposition. Additionally, the problem of disintegration attack supervanes. Fig. 19 shows the effect of the normal 50 day disintegration test on a deposit with a 3/1 Nb/C ratio. While the use of a completely unstabilised steel may be considered for some duties, it cannot be adopted as a general purpose material for an organisation having a wide range of corrosion problems. For heavy equipment, designed for long service, the risk of intergranular attack following welding is too great to be taken, in the face of existing knowledge andexperience. Where, then, must the user turn in his present dilemma? It has been shown that increase in the austenite stabilising elements in the weld deposit tends to reduce sigma formation, but if these additions are pushed to the limit — i.e. to the production of a fully austenitic weld deposit — the tendency to welding cracking is encountered. To avoid this, some ferrite in the deposit is advocated, but the composition as well as the quantity of ferrite is important, molybdenum and niobium tending to promote transformation. It would appear that if a deposit of the correct composition from the point of view of corrosion resistance were available, and that this could be depended on, in all conditions, to contain about 5% ferrite, useful progress would have been made. It should be specified further that the ferrite should be of such composition that it would not, on ordinary commercial heating, largely transform to sigma. Is such a deposit a practical possibility?

Some work has already been done on this aspect and discussed in connection with high temperature applications in the gas turbine field. It has been claimed that the addition of copper in amounts around 2% to an 18/8/Nb type deposit enables the deposit to withstand long time heating at 650 °C without sigma formation. A recent attempt to reproduce these results has not met with any success; a standard type 18/8/Nb deposit with 1.6% Cu contains 12% ferrite, the corresponding copper, free deposit having 17% ferrite. In the as deposited condition both had Izod impact values greater than 45 ft lb. Heating both to 650 °C for 1000 hrs reduced the ferrite contents of both to 4%, the Izod values of both being around 10 ft lb. Similar and earlier work on the molybdenum bearing steels had indicated that partial or complete substitution of Mo. by Cu. were without significant effect on sigma formation.

Functions of molybdenum

While the sigma problem in the molybdenum bearing steels may not be assisted by copper additions, such additions have been shown to have real value for some of the corrosion conditions in which the molybdenum bearing steels are used. Practical implementation of the work already done in this field, extended to widen the field if possible, would appear to offer possibilities of reducing molybdenum demand. The special molybdenum bearing steels were originally developed to provide material resistant to corrosion by specific corrodents. They have been used successfully for certain applications in sulphuric and sulphurous acids, chloride solutions, and in cases where the normal steels tended to pit. For some of these applications, copper additions have been found useful, but a search of the literature seems to indicate that the possibilities of the copper bearing steel have not been fully explored. Have we complete assurance that molybdenum is the *only* element which will confer these special properties? In view of the difficulties associated with the use of molybdenum, is it not time this question was seriously posed? When the other disadvantages associated with the use of molybdenum in these steels are considered, a careful review of its uses might be considered overdue. Its behaviour at high temperatures, in certain restricted conditions, has produced the phenomenon with the picturesque name of catastrophic oxidation. In the corrosion field, especially in pitting (i.e. borderline) conditions, it has been found that, if it is not completely resistant to pitting, it is subject to local attack at an alarming rate. In the sub-zero field, its ferrite forming tendencies introduce difficulties, and it is a powerful promoter of sigma. Its cost is high and its availability doubtful. It is probable that we have been asking too much of any one element and have tended too much to produce one steel of wide utility, when our interests might be better served by developing specialised steels for the different fields of application. The amount of work involved in this suggested review is large, but it may eventually be forced upon us.

Composition and characteristics of weld deposits

We must now return to consideration of the problem of weld deposits in austenitic steels. The difficulties associated with ferrite control in the deposit have been discussed and

mention made earlier of the objections to the solution of the problem by providing a fully austenitic deposit. The tendency to cracking of such deposits has been appreciated for several years, and work has been going on with the object of developing an electrode giving a sound, dependable fully austenitic deposit. Success has, from time to time, been claimed for a particular product, but there appears to be no experience of a completely satisfactory electrode in regular commercial production. Here, certainly, is a fruitful line of investigation, which promises a simple and flexible solution to the general problem and it is to be hoped that it is being vigorously followed.

Extra low carbon compositions

One further possible solution is in sight and it is a solution which has much wider applications than the specific problem just discussed.

We have seen that, in several directions, the ferrite content of duplex steels introduces difficulties. One would imagine that most users, given a free choice, would prefer a single phase steel, in spite of the alleged greater difficulties of hot working. The original single phase 18/8 type steels had to be abandoned because of difficulties associated with carbon content and these difficulties were overcome by the addition of a stabilising element. This addition had the effect of reducing the „free" carbon content of the steel, by formation of a stable carbide. The formation of ferrite as a result of the addition of the stabilising element was purely incidental, yet it has introduced quite serious difficulties. If the total carbon in the steel could be controlled to a level which would not require a stabilising element, then structural complications arising from ferrite content could not arise. It is true that the virtual elimination of carbon, a powerful austenite stabilising element, will require to be counterbalanced, but a moderate addition of nickel is quite effective in this direction. Such very low carbon steels (with carbon limited to 0.03%) are now available in quantity in America and are becoming available in this country. They promise to provide solutions for some user problems, but their value in the field at present served by the molybdenum bearing grades has still to be investigated. Even in this field, however, the absence of a stabilising element, and the reduction of molybdenum to the lowest possible limits may provide a practical solution, even for weld deposits. The full investigation of this field may provide the occasion for the complete reassessment of the position of molybdenum, as suggested earlier.

In the opinion of many users there is little doubt that the very low carbon grades will find a useful and increasing field of application, particularly if an electrode can be developed to give a weld deposit of the guaranteed low carbon content of the wrought material. Early attempts to produce such an electrode have indicated that there are practical difficulties in the way of such a development. It is distinctly possible that the adoption of argon arc welding may provide the answer. It may be that this new material will have advantages in the corrosion field which it does not have in other applications, e.g. for load carrying at elevated temperatures. Such differences in performance level, however, emphasise the increasingly heavy demands being made on engineering materials in the future. The general purpose material is losing its place in engineering construction and must gradually be replaced by materials more closely designed for limited duties.

Corrosion - accelerated attack by nitric acid

There are certain exceptions to the generalisation that welded titanium stabilised steel provides satisfactory corrosion resistance. Before discussing these exceptions in detail, it is necessary to make two points of importance:

1. The observation in laboratory corrosion tests that this steel, in certain conditions, is attacked by some concentrations of nitric acid should not be interpreted as indicating that the steel has no value in nitric acid service. It is, in fact, widely used in the manufacture and transport of this acid; available information does suggest, however, that for certain duties, alternative compositions should be considered.

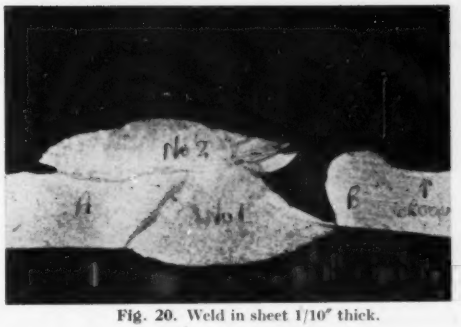


Fig. 20. Weld in sheet 1/10" thick.

2. The reactions leading to susceptibility of the steel are not fully understood: much work is at present in hand which may lead to a better understanding.

The effects under discussion are best illustrated by fig. 20 which provides an almost complete case history.

The weld shown in cross section is on 1/10" thick titanium stabilised 18/8 type steel; the weld deposit is of niobium stabilised steel of the same type.

For convenience, the component parts of the weld have been designated:

A & B — parent plate.
1 — Main weld.
2 — Misplaced sealing weld.

It will be noted that three zones of attack are shown:

1. A very localised zone between A and 2 and in the corresponding position on the other side of the sealing weld.
2. A heavily attacked zone between 1 and B.
3. A wide, deep groove in B, remote from the weld.

The corroding medium was 95% HNO_3 at atmospheric temperature.

These three zones of attack may be considered separately:

1. The sharp, localised attack on either side of the sealing weld is now well known, and has been widely recognised. It has been referred to as „knife line attack" and as „nicking attack". It is always confined to the very narrow zone of parent metal in immediate contact with the weld and probably represents metal which has been heated to a temperature above the solidus. It seems quite clear that there is a sharp difference between *susceptible and resistant* metal since the attack will persist as a very narrow groove until the weld deposit can be lifted clear of the parent metal. Such a sharp distinction must arise from some marked change in the susceptible metal and complete or partial fusion seems the most probable change. The precise effects of such change of state on phase transformations and phase compositions are not known, although some evidence exists to indicate that the susceptibility results from carbide precipitation on rapid cooling of a structure which must, at high temperature, be largely ferrite.

2. The second zone of attack is in a region which would be heated to a high temperature — probably greater than 1250 °C — by the initial deposit. The subsequent deposition of the misplaced sealing weld has reheated this region to a somewhat lower temperature — probably in the region of 550 °C — 750 °C. Such heating and reheating will have been applied to the edge of plate B and to the edge of the main weld.

3. Considering the history of the third zone, it can be seen that this can only have been significantly heated once during welding operations — by the original weld. From the weld interface outwards, the temperature reached will fall till, in the region of the groove it may have been in the region 550—750 °C. In considering these proposed temperatures, it should be remembered that the thickness of the plate is 1/10".

Considering cases 2 and 3 together, it can be seen that attack develops following:

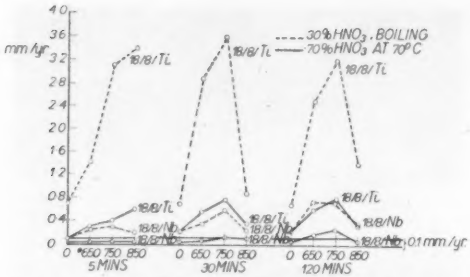


Fig. 21. Effect of thermal treatment on corrosion resistance of Cr-Ni Austenic steels. Heat treatment after 1050 °C W.Q. (all results in 0,5% HCl at 40 °C, 1% and 5% H_2SO_4 at 40 °C were less than 0,1 mm/yr)

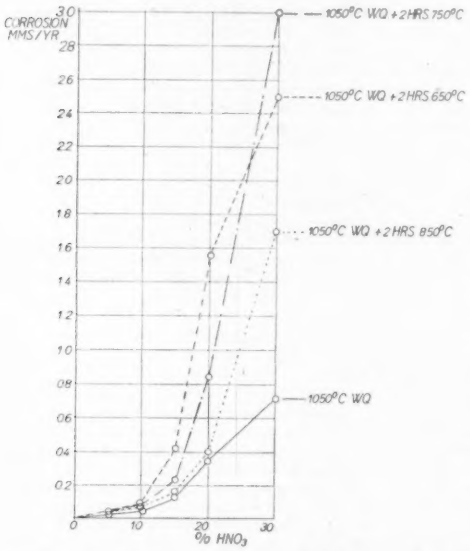


Fig. 22. Effect of reheating temperature upon corrosion resistance of 18/8/Ti. Cr Ni Austenic steel to boiling nitric acid.

1. Heating to a high temperature followed by reheating in a lower range.
2. Heating the parent plate to some temperature corresponding to the lower range applied to the previous zone.

When it is recalled that the parent plate, as received, will have been cooled from 1050—1100 °C as a finishing operation of production, the two cases may be brought together by saying that reheating to some temperature in the region 550—750 °C following heating to 1050 °C or some higher temperature induces susceptibility to attack by 95% nitric acid.

Before going on to consider these results in more detail, it may be well to recall that the particular case examined referred to sheet 1/10″ thick. As the thickness of the parent plate increases the heating cycle on the parent plate will tend to change. The change will be in the direction of eliminating reheating of metal initially heated in the region of 1250 °C — 1350 °C by the first runs. Thus, in plates of the order of ¼″ thick and above, the two forms of attack likely to develop are the sharp „nicking" attack and the remote „grooving" attack. The very severe attack at the weld/parent plate interface will tend to be eliminated. Further, the special effect of the misplaced sealing weld should be noted.

Some laboratory work relating to this form of attack can now be considered.

Fig. 21 shows the results of corrosion tests in two nitric acid solutions — 70% acid at 70 °C and 30% acid boiling. In both cases, the effect of reheating is clearly shown. It will be seen that the niobium stabilised steel is markedly superior, although a measurable increase in attack occurs in the 30% acid. As indicated on the diagram, similar tests in HCl and H_2SO_4 showed no effect of reheating.

Fig. 22 shows the performance of 18/8/Ti steel in various nitric acid solutions. It will be noted that heavy increase in attack does not develop until acid concentrations around 10% are used, suggesting that attack does not develop until the solution becomes strongly oxidising by liberation of NO_2. Similar accelerated attack on reheated steel is shown by chromic-sulphuric acid mixtures; since no similar effect develops with corrosive solutions of HCl and H_2SO_4, it is possible that the effect is confined to strongly oxidising media.

It will be noted from the curves of figs 21 and 22 that attack seems to fall off with increase of reheating temperature above about 750°C. It is, in fact, known that the corrosion resistance of the steel is relatively unimpaired after heating at 880 °C — 900 °C. Further, it is known that 18/8/Ti steels with low carbon content in the region of 0.05% are not susceptible. With these observations, a reasonable theory can be developed to account for the increased attack, and some experimental evidence has been obtained to support it. Meanwhile, it should be noted that the extra low carbon grades will probably be useful in this field.

If a steel containing TiC is heated in the region of 1050 °C, solution of a small proportion of the TiC occurs. Heating to higher temperatures will increase the amount of TiC taken into solution. If this solution is rapidly cooled, metastable carbon atoms from the dissolved TiC will be left distributed throughout *the lattice*. Reheating of this solid solution will permit of separation of chromium carbide, which separates preferentially in the ferrite or at the ferrite/austenite interface. This structure will have reduced corrosion resistance, due to the presence of chromium depleted zones around each carbide particle. Reheating at a temperature above the precipitation range — e.g. at 880—900 °C — will eliminate these depleted zones by re-solution of the carbide or by chromium diffusion.

The superior performance of niobium stabilised steels after reheating presumably indicates a lower solubility of niobium carbide.

Chromium carbide, $Cr_{23}C_6$, can be identified in residues separated electrolytically from steel reheated to produce nitric acid susceptibility.

Fig. 23 summarises the results of corrosion tests and crystallographic examination of residues. In examining these results it should be recognised that the electrolyte used in separation is not entirely selective and that, therefore, extremely small particles of carbide or sigma, produced on short time heating, will probably be dissolved. The results do show that $Cr_{23}C_6$ is produced on reheating and suggest a connection between this separation and the increased corrosion.

The reheating of a quenched steel has been shown to produce $Cr_{23}C_6$ and sigma. The reheating also induced considerable reduction in the ferrite content as shown by fig. 23, X-ray examination has shown clearly that the quantity of sigma is much too small to be consistent with the normal transformation of ferrite to sigma and austenite. Two stages of the transformation on reheating of a titanium bearing steel are shown in the electron microscope photographs of figs 24 and 25. Fig. 24 shows the first stage in precipitation noted after short time reheating. This precipitate would appear to be $Cr_{23}C_6$. After 672 hours, the structure has changed to that shown in fig. 25. The long needle like crystals within the original ferrite grain are definitely not sigma, otherwise large quantities of sigma would have been observed in the residue from electrolytic solution. Careful observation of such decomposed ferrite crystals indicates that the needle-like crystals appear to be

		$^1/_2$ HR. 1050° C. Followed by:					$^1/_2$ HR. 1250° C. Followed by:				
		As quenched	$^1/_2$ hr. 650° C.	4 hrs. 650° C.	48 hrs. 650° C.	672 hrs. 650° C.	As quenched	$^1/_2$ hr. 650° C.	4 hrs. 650° C.	48 hrs. 650° C.	672 hrs. 650° C.
18/8/Ti	% Ferrite	40	36	35	33	29	55	45	39	36	34
	mm/year Corrosion in 70% HNO_3 @ 70° C.	0.285+	0.331	1.35	2.42	4.51+	0.388+	4.25	5.88	1.92	13.7+
	Crystallographic phases in residue	TiC(S) α(VS)	TiC(S) α(S) γ(Tr) (Z)	TiC(S) α(S) (Z)	TiC(S) α(S) (Z)	TiC(S) $Cr_{23}C_6$(W) σ(M) (Z)	TiC(S) α(S) γ(W)	TiC(S) α(S) (Z)	TiC(S) α(S) (Z)	TiC(S) α(S) σ(W) (Z)	TiC(S) $Cr_{23}C_6$(M) σ(M) (Z)
18/8/Nb	% Ferrite	16	15	17	15	13	28	27	23	23	21
	mm/year Corrosion in 70% HNO_3 @ 70° C.	0.479*	0.148	0.195	0.163	0.147+	0.282*	0.132	0.137	0.130	0.158+
	Crystallographic phases in residue	NbC(VS) α	NbC(S) α(S) (X)VW	NbC(S) α(S) (X?)	NbC(V) α(VW) (X?)	NbC(S) α(VW) (X?)	NbC(S) α(S)	NbC(S) α(S) (X)	NbC(S) α(S) (X)	NbC(S) α(M) $Cr_{23}C_6$(?) (X)	NbC(S) α(M) $Cr_{23}C_6$(Tr)
18/10/Nb	% Ferrite	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL				
	mm/year Corrosion in 70% HNO_3 @ 70° C	0.098	0.122	0.137	0.137	0.230*	0.099+	0.149	0.141	0.149	0.275
	Crystallographic phases in residue	NbC(VS) γ(?)	NbC(VS) γ	NbC(VS) γ	NbC(VS)	NbC(VS) σ	NbC(S) γ(W)	NbC(S) γ(W)	NbC(S) γ(W)	NbC(S) γ(W)	NbC(S) γ(W) $Cr_{23}C_6$VW

* 14 days test
\+ 21 days test
29 days test

VS - very strong
S - strong
M - medium
W - weak
VW - very weak

Fig. 23.

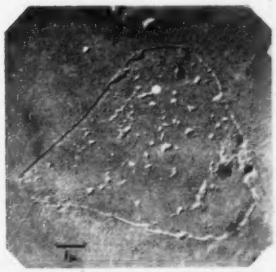


Fig. 24. (× 5000) 18/8/Ti first precipitate on heating at 650 °C.

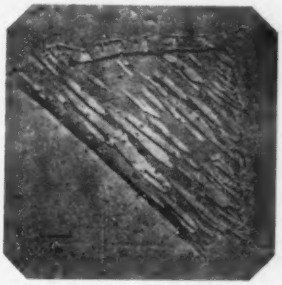


Fig. 25. (× 5000) 18/8/Ti second precipitate on heating at 650 °C.

projections of the austenite matrix into the ferrite lake. This observation suggests that local transformation of ferrite to austenite has occurred — a reversal of the previously observed tendency for ferrite to increase in quantity with increase in heating temperature. In this particular case, however, magnetic measurements show considerable reduction in ferrite content after long time reheating, the process being apparently preceded by carbide precipitation. It is suggested that the second precipitate is, in fact, austenite which has separated as a result of reduction in chromium content of the original ferrite consequent on the precipitation of $Cr_{23}C_6$. Examination of fig. 1 will indicate that at the level of 18% Cr, small reductions in chromium content tend to promote austenite formation. This special case would indicate the inadvisability of deducing sigma formation on the basis only of magnetic measurements.

This further evidence of difficulties developing from the use of the higher carbon stabilised steels provides additional inducement for study and development of the extra low carbon grades which do not make any demand on the increasingly scarce and expensive stabilising elements and which have the enormous virtue of simplicity. We have arrived at this stage of development by a long and circuitous route, but each step has had logical justification and the further step proposed here is no less justified than those which we have taken before.

BOEKENNIEUWS

6(05)

Technisches Zentralblatt. ABTEILUNG MASCHINENWESEN. Uitgave Akademie-Verlag G.m.b.H. te Berlijn, N.W. 7.

Het deel Maschinenwesen is voorafgegaan door het deel Elektrotechnik, dat verleden jaar verscheen. Het is een referatenorgaan, dat maandelijks verschijnt (prijs 30 D.M. per kwartaal), d.w.z. in elk deel zullen de belangrijkste artikelen uit een 300-tal tijdschriften, w.o. Italiaansche en Russische, gerefereerd worden, ingedeeld in de rubrieken: algemene technische wetenschap, fabriekswezen, materialen en hun beproeving, meet- en regeltechniek, machineonderdelen, bewerkingsmethoden en gereedschapswerktuigen, arbeidswerktuigen, verwarmings- en drooginstallaties, krachtwerktuigen, verkeerstechniek, instrumentmakerskunde met optische en medische industrie, machines voor land- en tuinbouw, toepassingen van de machine-techniek in andere bedrijfstakken, diversen w.o. veiligheidstechniek.

De in deze aflevering opgenomen referaten maken een verzorgde, technisch-degelijke indruk.

Uitgekomen boeken, zonder nadere bespreking echter, zijn opgenomen aan het slot van de rubrieken, terwijl een los bijvoegsel nog de Amerikaanse patenten vermeldt.

Ir H. GREVERS.

621.643(048.1)

Drs J. A. BUSINGER. **Richtlijnen voor het isoleren van pijpleidingen.** Uitgave: Warmte-Stichting, Utrecht 1952. Prijs *f* 10.— geb.

Deze richtlijnen zijn door een oud-medewerker van de Warmte-Stichting vastgesteld in opdracht van een aantal verbruikers en leveranciers van isolatie en voldoen dus kennelijk aan een behoefte.

In het boekje worden achtereenvolgens behandeld: de isolatiedikte als economisch probleem, en de isolatiedikte die nodig is om brandgevaar, condensatie op de leiding en bevriezen van de inhoud te voorkomen. Verder ook de berekening van een isolatie bestaande uit twee verschillende materialen.

Er worden opmerkingen gemaakt over het beoordelen van isolatiemateriaal, het afwerken van isolatie en het aanvragen van offertes.

De richtlijnen bevatten een aantal recepten en grafieken, waarmee de behandelde problemen op vrij eenvoudige wijze kunnen worden opgelost.

De beschrijving is zeer summier gehouden. De schrijver is er kennelijk van uitgegaan, dat de lezer op de hoogte is van de algemene theorie van de warmte-overdracht, voor zover deze betrekking heeft op de isolatie. Toch is het jammer, dat hij niet de algemene formule heeft aangegeven, en daaruit de door hem gebruikte formules heeft afgeleid.

Hij had dan van te voren kunnen aangeven op welk oppervlak het warmte-overdrachtsgetal k was betrokken. Hij rekent nl. steeds met $kcal/m^2.h.^\circ C$ van het buitenoppervlak van de ongeisoleerde pijp, wat echter pas in een opmerking na de eerste berekeningen blijkt.

De zeer beknopte wijze van schrijven maakt het noodzakelijk, dat degene, die het hoe en waarom wil weten, het gehele boekje goed doorwerkt.

Er zijn enkele drukfouten in het werkje geslopen, die echter niet storend zijn.

De vergelijking 15 op blz. 14 is fout. In het rechterlid staat de warmtestroom per m² van het buitenoppervlak van de eerste laag isolatie, en in het rechterlid per m² van het buitenoppervlak van de pijp.

De afgeleide formule is daardoor onjuist en moet worden:

$$\frac{C_2}{D} + \ln D = \ln D_1 + J \ln D_1$$

De bijbehorende grafiek klopt dan ook niet, en verder zijn in deze grafiek een aantal aanwijspijlen te vroeg beëindigd.

Er kleven aan het werk dus een aantal onvolkomenheden, maar toch zal het belangrijke diensten aan de Nederlandse economie kunnen bewijzen, vooral omdat er duidelijk is aangegeven op welke wijze offertes moeten worden gevraagd, en welke gegevens de leverancier moet verstrekken.

Met behulp van deze gegevens kunnen dan op de besproken wijze de verschillende problemen worden aangepakt.

Ir G. G. J. FERWERDA.

621.224.12.001.5(048.1)

JAGDISH LAL. **Die Kennlinien einer Freistrahlturbine im Triebgebiet sowie im Bremsgebiet und die Wirkungsgrade im Triebgebiet.** Dissertatie aan de E.T.H. te Zürich, Maart 1952. Springer-Verlag, 118 blz. Prijs $ 3.50.

De schrijver heeft blijkbaar met grote vlijt een aantal metingen verricht op een Peltonturbine in het laboratorium van de E.T.H. en doet daarvan op nauwgezette wijze verslag in een inleiding, welke laatste slechts een samenvatting is van de reeds klassieke theorie op het gebied van de waterturbines.

Het doel was voornamelijk, gegevens te krijgen voor het ontwerpen van een passende reminstallatie bij Peltonturbines. Deze kan bestaan uit een afzonderlijke straalbuis, gericht op de rugzijde van de schoepen, dan wel uit een afzonderlijk schoepenwiel, andersom geplaatst dan tegen het arbeidswiel, tegen welk remwiel dan ook een afzonderlijke straal kan worden gericht.

Het is duidelijk, dat in elk van deze twee gevallen het verband tussen ontwikkeld koppel (remkoppel) en de andere bepalende grootheden (watersnelheid, straaldikte, aantal omwentelingen van de turbines en schoepvorm en wielafmetingen) in sterke mate zal afwijken van wat bij gewoon bedrijf geldt. De auteur heeft uit zijn proeven de bedoelde betrekkingen kunnen afleiden, uiteraard slechts geldig voor zijn proefobject. Intussen kan verdere toepassing van dergelijke metingen leiden tot toetsing van het gevondene aan andere uitvoeringsvormen en dat kan de constructeur te stade komen. Men moet het de auteur namelijk toegeven, dat in de literatuur wel veel te vinden is over de krachtwerkingen bij normaal bedrijf, met inbegrip van gedeeltelijke belastingen, maar niet over de kwestie, die hij — onder leiding van prof. DUBS — nu heeft aangepakt.

Het is een behoorlijk stuk werk, waarin men echter niet veel oorspronkelijke gedachten zal aantreffen. Voor de specialist een te waarderen bijdrage.

Prof. ir D. DRESDEN.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 9: The metallurgy of welding of austenitic chromium-nickel steels, door F. H. KEATING. — Boekennieuws: Technisches Zentralblatt, door ir H. GREVERS. Drs J. A. BUSINGER, Richtlijnen voor het isoleren van pijpleidingen, door ir G. G. J. FERWERDA. JAGDISH LAL, Die Kennlinien einer Freistrahlturbine im Triebgebiet sowie im Bremsgebiet und die Wirkungsgrade im Triebgebiet, door prof. ir D. DRESDEN.

Technisch kunstharsperswerk

VERVANGT IN VELE GEVALLEN NONFERRO-METALEN

Transformatoren tot 10 kVA

o.a. veiligheidstransformatoren volgens voorschrift

NEDAP

N.V. NED. APPARATENFABRIEK „NEDAP", GROENLO

HÖGANAS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

COMPOUND „OH", ter vermenging met Portlandcement voor het leggen en afvoegen van vloertegels. Goed bestand tegen zwakke zuren, dus geschikt voor de Conservenindustrie

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

„KABO" Fabriek DORDRECHT, Nieuwkerksplein 12 zw., Tel. 7160

LAS- EN METAALBEDRIJF

Kantoor ROTTERDAM, Math.laan 406, Tel. 39808 **Theod. te Kaeth**

PROVINCIE UTRECHT

Gedeputeerde Staten van Utrecht roepen sollicitanten op voor de functie van

WATERLEIDING-INGENIEUR

wie zal worden opgedragen hen mede bij te staan in hun taak op waterleidingkundig gebied, waartoe o.m. behoort de uitvoering van zaken betreffende vergunningen, technische plannen, leveringsvoorwaarden en tarieven, beoordeling van bedrijven, algemene aangelegenheden, enz.

Ervaring in het waterleidingvak vereist, organisatorisch en commercieel inzicht gewenst.
Salaris nader overeen te komen.
Soll. m. uitv. toelichting worden ingewacht vóór 1 Nov. '52 bij de Commissaris der Koningin in de provincie Utrecht.

O.N.R.I.

Orde van Nederlandsche Raadgevende Ingenieurs

Onafhankelijke adviezen, ontwerpen, toezicht op uitvoering

Waarborg voor deskundigheid en integriteit

VAKGEBIEDEN:
Bouw- en Waterbouwkunde (civiel-ingenieurswerken); Verwarmings- en Ventilatietechniek; Openbare Gas- en Watervoorziening; Werktuigkunde; Electrotechniek; Bedrijfsorganisatie; Koeltechniek; Physische en Chemische Technologie.

Vraagt ledenlijst, m. beschrijving der Grondregelen van de O.N.R.I. en omschrijving van de Vakgebieden der Ingenieurs, aan bij het **Secretariaat: Laan van Meerdervoort 343, Den Haag.**

Van Gelder Zonen N.V. Koninklijke Papierfabrieken

vraagt voor haar fabrieken te Renkum

EEN JONG WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR, niet ouder dan 30 jaar.

Eigenhandig geschreven, behoorlijk toegelichte sollicitaties, vergezeld van pasfoto, worden gaarne ingewacht door de Directie.

GRATIS VOOR TECHNICI die vooruit willen komen

STILSTAND IS ACHTERUITGANG. DE WERELD VRAAGT OM SPECIALISTEN!

Met het verwerven van een technische graad is de studie nog niet ten einde. De techniek is zo veel omvattend, **dat specialisering onvermijdelijk is.**
Bespaar U de moeite zelf alles op te sporen wat voor een bepaald gebied van belang is.
Maak gebruik van wat elders werd bijeengebracht, ook te Uwen dienste.

Niet het lezen van allerlei „nieuwste snufjes" vormt de basis der specialisatie, doch een zorgvuldige selectie van alle problemen, die voor specialisering van essentieel belang zijn, **compact behandeld en gericht op systematische bestudering.** Door bestudering dezer stof in het Engels perfectionneert U tevens Uw kennis van het **Vaktechnisch Engels.** Dit is in onze moderne maatschappij zeer veel waard.

Het British Institute of Engineering Technology stelt U tot het bovenstaande in staat. Het biedt U

KEUZE UIT HONDERDEN CURSUSSEN

op het gebied van Architectuur, Burg. Bouwkunde, Weg- en Waterbouw, Werktuigbouw Electro-, Radio-, Automobiel- en Luchtvaarttechniek, Chemische Technologie, Plastics, Mijnbouw, Oliewinning en -verwerking, Textiel, etc. alsmede op het gebied van Productie-planning, Bedrijfsorganisatie Management, Time- and Motionstudy, enz.

Het B.I.E.T. verzorgt desgewenst de volledige opleiding voor een hoge Engelse graad, als A.M.I. Mech. E., A.M.I.C.E., A.M.S.E., R.I.B.A., A.M.I.M.I., A.F.R.Ae.S., A.M.I.P.E., etc.

Speciale Ned. Afd. in samenwerking met het I.T.S., die Uw belangen in Nederl. behartigt met behoud van Engels studiemateriaal en service over de gehele wereld. Vraagt vrijblijvend inlichtingen.

Het boek „engineering Opportunities" geeft volledige inlichtingen over alle genoemde mogelijkheden. Vraag direct Uw gratis exemplaar van dit interessante boek aan bij:

BRITISH INSTITUTE OF ENGINEERING TECHNOLOGY

Cont. Dept. V. 13, I.T.S.
Singel 993 — Amsterdam (C) — Tel. 43545

Industrieel research-laboratorium in het Westen des lands zoekt een

INGENIEUR,

die op den duur in staat is geheel zelfstandig opdrachten uit te werken. Het laboratorium houdt zich t. b. v. verschillende bedrijven bezig met een arbeidsveld, dat zowel ligt op werktuigkundig- als op hydraulisch terrein. Het omvat enerzijds onderzoekingen direct in de practijk, anderzijds onderzoekingen op theoretisch ontwikkelingsgebied in het laboratorium.

Geboden wordt een goed gesalarieerde vertrouwensfunctie, die als levenspositie is bedoeld.

Candidaten, die hiervoor in aanmerking komen, zullen worden uitgenodigd deel te nemen aan een psychologisch onderzoek. De resultaten hiervan zullen met de desbetreffende worden besproken.

Eigenhandig geschreven brieven met pasfoto en volledige inlichtingen omtrent opleiding, ervaring, levensloop en reden van sollicitatie onder letter M. 208 te zenden aan het

Amsterdams Psychotechnisch Laboratorium, adviseurs voor beroepskeuze en bedrijfspsychologie o.l.v. Dr. Ph. M. v. d. Heijden, Verdistraat 6, Amsterdam-Z.

staalconstructies

ELAND-BRANDT
LUNBAANSGRACHT 189
AMSTERDAM

CPD

Het **Laboratorium voor Technologie van de Landbouwhogeschool** te **Wageningen** vraagt

Natuurkundig Ingenieur of Physicus

Enige ervaring in en belangstelling voor physische technologie vereist. Sollicitaties onder motto Li/NIPH 50 aan de

CENTRALE PERSONEELSDIENST BEZUIDENHOUT 15 DEN HAAG

OPPORTUNITIES IN CANADA FOR ELECTRONICS ENGINEERS

The continuing growth of Canada as one of the world's foremost industrial nations has created unique engineering opportunities for the men qualified to contribute to her development.
The Canadian Westinghouse Company Ltd., one of the largest manufacturers of electronic equipment in the country, has a number of attractive positions for engineering with a degree from Delft University or equivalent.
Applicants for these positions should have at least three years' experience in design or development in one of the following fields of activity: Radar, VHF and UHF equipment.
Please reply by air mail giving full particulars as to qualifications etc. in first letter.
Interviews will be arranged in Holland.
Address enquiries to:

Manager of Engineering Electronics Division,
Westinghouse Company Ltd.,
Hamilton
Ontario, Canada.

Fabriek van kleine transformatoren en electronische apparaten te Amsterdam vraagt

ASSISTENT-BEDRIJFSLEIDER

Vereisten: Ingenieur zwakstroom techniek met practische ervaring op dit gebied. Voor doortastende en ambitieuze kracht levenspositie, terwijl aanstelling als bedrijfsleider niet is uitgesloten.
Uitvoerige sollicitaties met opgave van verlangd salaris te richten aan de Uitgever van dit blad onder no. 1007.

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL

ESPERANTOLAAN 3 — ARNHEM

Gevraagd per 1 Februari 1953:

een leraar voor de afdeling electrotechniek

Sollicitaties te richten aan de Directeur van de school.

HIGHWAY CONSTRUCTION IN SOUTH AMERICA

CIVIL ENGINEER,

age 35—40 years, with extensive experience in highway constructions **required** promptly for 2—3 years in South America.

Thorough knowledge of modern American highway equipment necessary.

Salary approx. U.S. $ 1.000.— per month.
Good knowledge of languages, particularly English, required.

Applications with full information in the English language to Christiani & Nielsen N.V., Koninginnegracht 29, The Hague.

N.V. DE BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ,
Carel van Bylandtlaan 30, 's-Gravenhage,
vraagt een

JONG WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

ter opleiding en uitzending voor de bovengrondse technische inrichting van onze overzeese boorterreinen. Leeftijd maximum 30 jaar.

Brieven met uitvoerige bijzonderheden te richten aan bovengenoemde Maatschappij, afdeling PS-7/PA.

Bij het
Warmte-Kracht-Bureau, Nassaulaan 43, Hilversum
is plaats voor een

INGENIEUR

liefst met enige ervaring op stooktechnisch- en warmteeconomisch gebied. Eigenhandig geschreven sollicitaties met opgave van verlangd salaris te richten aan de directeur van bovengenoemd bureau.

Middelgroot Metaalverwerkend bedrijf in het Westen des Lands vraagt voor spoedige indiensttreding een

GROEPSLEIDER-CONSTRUCTEUR WERKTUIGBOUW

Vereisten: Gedegen tekenkamerervaring, beschaafd en representatief voorkomen, krachtige leider. Diploma T.H. Delft of gelijkwaardig diploma.
Aangeboden: een levenspositie met zeer goede vooruitzichten en zeer goede sociale omstandigheden.

Brieven met pasfoto en volledige inlichtingen te richten onder no. 21623 Recl. Advies & Adv. Bur. „Die Haghe" N.V. Plein 11, Den Haag.

RADIO NEDERLAND
WERELDOMROEP

wenst aan te stellen

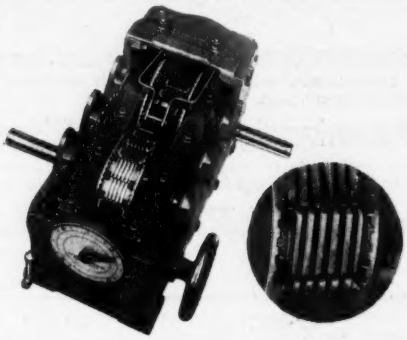
HOOFD VAN DE TECHNISCHE DIENST

in staat leiding te geven aan een gespecialiseerde staf van ± 30 personen. Verlangd wordt een ruime bedrijfservaring en gedegen theoretische opleiding (bij voorkeur electrotechnisch ingenieur). Candidaten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek.

Eigenhandig (niet met ballpoint) *geschreven* brieven met *volledige* inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) vóór 11 October a.s. aan de Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek, Wittevrouwenkade 6, Utrecht, onder nummer I 32478.

P.I.V.

TRAPLOZE SNELHEIDSREGELAARS



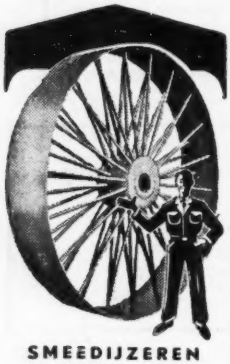
P. I. V. SNELHEIDSREGELAAR
inwendig aanzicht

KETTINGVERTANDING
daardoor slipvrije
krachtoverbrenging

De verreweg meest toegepaste snelheidsregelaar in alle takken van industrie, door de volgende bizonderheden en voordelen:

1. GEHEEL METALEN OLIE- EN STOFDICHTE CONSTRUCTIE
2. OLIEBAD- SPATSMERING, DUS PRACTISCH GEEN TOEZICHT
3. EENVOUDIGE CONSTRUCTIE
4. HOOG NUTTIG EFFECT
5. GROOT REGELBEREIK TOT 1 : 10
   in speciale uitvoering hoger, b.v. 0-750 omw/min.
6. NAUWKEURIGE INSTELBAARHEID EN HANDHAVEN VAN EEN INGESTELD TOERENTAL
7. MAXIMUM BETROUWBAARHEID EN BEDRIJFSZEKERHEID
8. HANDWIEL-, HEFBOOM-, MECHANISCHE- OF ELECTRISCHE REGELING

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

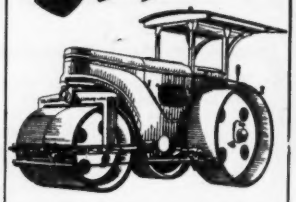


SMEEDIJZEREN RIEMSCHIJVEN
voor elk aantal P.K.'s en omwentelingen
tot 4.25 meter diameter.
V-SNAARSCHIJVEN
tot 2 meter diam.
LOOP- EN TRANSPORTWIELEN

VAN DRIEL'S
machinefabriek N.V.
„DE IJSEL"
v/h W. E. PENNING
KAMPEN TEL. 92

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE
•
HONDERDDUIZENDEN TREFWOORDEN EN DUIZENDEN AFBEELDINGEN

Scheid



VAN 1 TOT 16 TON
DIRECT LEVERBAAR

VRAAGT INLICHTINGEN
POLYTEX C.V. HAARLEM
FREDERIKSPARK 1 POSTBUS 100

ROTTERDAM TEL. 26508 — Van Vreeswijk — DEN HAAG TEL. 779489
Voor Verhuuring

Inkoop van alle oude metalen
Oud ijzer - Oude Accu's - Sloopwerk - Spoorwegmateriaal - Schepen om te slopen - Bruikbaar ijzer
L. M. KALFSVEL, Bestevaerstraat 10, AMSTERDAM (W.)
Opslagplaatsen:
Gelderse kade 79, Tel. 42466 — Bickersgracht 36—42

CENTRIFUGES en SEPARATOREN

SNELREGELAARS • **REMHEFMAGNETEN** • **CONTROLLERS** • **ELECTROMOTOREN**

fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland

VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT

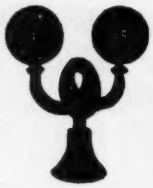
Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

MACHINE ZAAGBLADEN „MANITOU-GOLD"

uit hooggelegeerd sneldraaistaal

Importrice
LEERING N.V.
Boekeloseweg 208
Hengelo (O).
Tel. K 5400 - 2454
Vraagt prijslijst!
Ook voor de handel.

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT



KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

BI-METAAL
THERMOMETERS
LANS INSTRUMENTENFABRIEK
PRINSENSTRAAT 34 — GRONINGEN — TELEF. 25369

GEPERFOREERDE
PLATEN
Voor alle doeleinden
Uit alle materialen
In alle perforaties
FABRIKANTEN
M. DUINTJER & ZONEN N.V., WILDERVANK

WERF DE NOORD
ALBLASSERDAM
HOLLAND

*
Nieuw Bouw tot 12.000 ton
en reparatie op 2 langs hellingen van
80 m lang.

ROLEI
LOPENDE BAND INSTALLATIES
voor vervaardiging, sortering, montage en verpakking van kleine artikelen, onderdelen en accessoires in alle takken van Industrie.
Speciale constructies voor ieder doel

- Demonteerbare, stabiele pijpconstructies
- Traploze regeling van de bandsnelheid
- Snelle en eenvoudige montage
- Gemakkelijk verplaatsbaar

Prospectus op aanvraag

HANDELSONDERNEMING NOODER
MARGRIETSTRAAT 18 — DEN HAAG — TEL. 396527

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau
Postbox 64 — Tel. K 8800 — 22617 — NIJMEGEN

LOOG- EN ZUURVAST KERAM. BEKLEDINGEN
Beits- en phosphateerinrichtingen

Zuurketels — vetzuursplijttanks — kookketels
grote opslagtanks, schoorstenen, afzuigkanalen, rioleringen

RASCHIGRINGEN, steen, porcelein, glas
Zuurvaste cementen Asplit en Furacin

ELECTROFORESE-METAALGUMMERING
voor de gummering van moeilijk te bereiken oppervlakten

DIKSTOFPOMPEN, met verwarmingsmantel

CHAMOTTE STENEN, hoogwaardige producten

Zuurvaste lakverven

SERIE-PLAATWERK
VERTINNEN
VERLODEN

D.W. SLOTBOOM

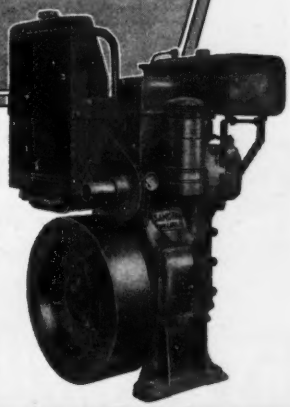
KATWIJK a/d RIJN
SANDTLAAN 40
TEL:
K 1718
3241

U belt of schrijft ons, en wij halen Uw
OUDE NON-FERROMETALEN
tegen de hoogste prijs van huis, door geheel Nederl.
Firma J. BLOCQ & Zn. - AMSTERDAM
KANTOOR: ROOSEVELTLAAN 53 — TEL. 92957
OPSLAGPLAATS: GOV. FLINCKSTRAAT 84 — TEL. 93610

OPTIMAT, eindige
V snaren, met verbinders

METALLO
HELMOND - HOLLAND
Telefoon 2517

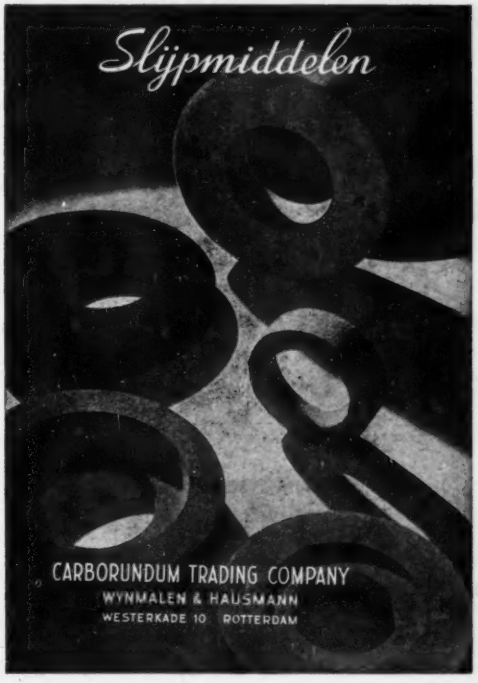
SAMOFA
VIERTACT STATIONNAIRE
DIESELMOTOREN
van 10/15 en 20/30 Epk



SAMOFA HOLLAND

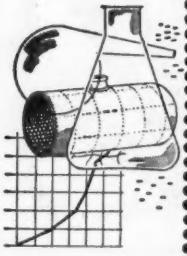
Vertegenw voor INDONESIE Gebr. v. SWAAY

MOTORENFABRIEK SAMOFA N.V.
HARDERWIJK
Verkoopkantoor AMSTERDAM Ketelstraat 2 Tel. 61611

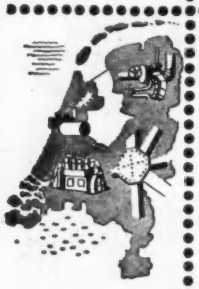


Chemische reiniging en bescherming verlengen de levensduur van Uw installatie

Producten, methoden en apparatuur voor:

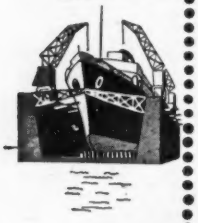


VERWIJDERING VAN KETELSTEEN
EN ANDERE AANKORSTINGEN
ONTVETTING
ONTKOLING
ROESTVERWIJDERING
FOSFATEREN (WARM EN KOUD)
KETELWATER BEHANDELING
KOELWATER BEHANDELING



Gespecialiseerde ploegen voor het uitvoeren van chemische reinigingswerkzaamheden aan krachtwerktuigen en productie-installaties voor industrie en scheepvaart.

FOSFATERINGS-INSTALLATIE in bedrijf voor het uitvoeren van werkzaamheden voor de industrie.



Havenploegen voor chemische reinigingswerkzaamheden aan boord van schepen; onmiddellijk of op zeer korte termijn beschikbaar.

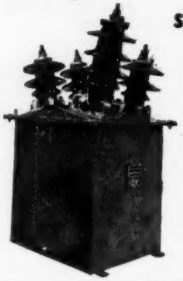
MRB

N.V. VOOR METAALREINIGING EN -BESCHERMING

Voorburg
Westvlietweg 36
Telefoon 778800 (K 1700)

Transforma

speciaal-transformatoren



Voor de meest uiteenlopende toepassingen construeert TRANSFORMA, transformatoren, welke geheel zijn aangepast aan de voor het beoogde doel gestelde eisen.
Reeds vele transformatoren voor speciale-doeleinden werden door ons geconstrueerd ten behoeve van:
Industrie, Electriciteitsbedrijven, Laboratoria e.v.a.

Gaarne geven wij U deskundig advies

TRANSFORMA
Transformatoren- en Apparatenfabriek
Katperweg 37-41 - Tel. 96511-96610 Amsterdam-Z

SPUITGIETEN - MASSAPRODUCTIE!

- grote maatnauwkeurigheid, zuiverheid en oppervlaktekwaliteit
- minimale nabewerking, waar mogelijk opname van boringen
- maximale materiaalbesparing door dunwandige producten

- scherpe contouren, ideaal voor gecompliceerde werkstukken
- geschikt voor seriefabricatie van apparatuur e.d.
- te leveren in de legeringen van **MESSING, ALUMINIUM, ZINK, LOOD etc.**

N.V. WOLDERS' KOPERGIETERIJ

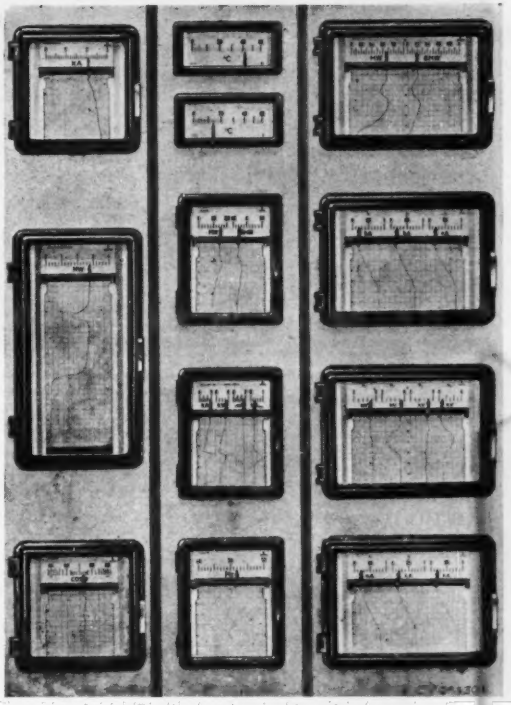
Sluisjesdijk 41 - ROTTERDAM - Tel. K 1800-71273

KOEL-INSTALLATIES
VOOR ELK DOEL

Vraagt inlichtingen over uit te breiden of nieuw te bouwen installaties.

GRASSO'S

MACHINEFABRIEKEN N.V.
's-HERTOGENBOSCH - HOLLAND



Diamant slijppoeder

100% chemisch zuiver.
Alle korrelgrootten leverbaar.

DIAMONDS

D. DRUKKER & Zn

AMSTERDAM-Weesperplein 4, Tel. 53906-50369

SIEMENS

INKT-REGISTREERAPPARATEN

Meervoudige registrering
zonder onderbreking

Lange Registreerapparaten

nuttige papierbreedte 120 mm,
zichtbare papierlengte 340 mm.

Korte Registreerapparaten

nuttige papierbreedte 120 mm
zichtbare papierlengte 120 mm.

Meervoudige Registreerapparaten

met 2 - 3 - 4 meetsystemen,
papierbreedte 210 mm.

Ruimtesparende Registreerapparaten

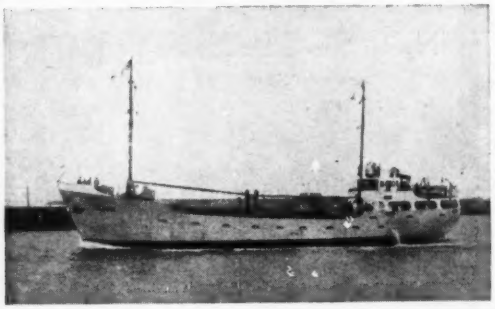
met 2 - 3 - 4 meetsystemen,
huisafmeting 194 x 240 mm,
papierbreedte 120 mm.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.
RIJNSTRAAT 24, 's GRAVENHAGE - TEL. 723810

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

VEREN
Techn. veren voor:
MOTORRIJWIELEN
RIJWIELEN
MACHINEFABRIEKEN
SCHEEPSWERVEN
LANDBOUWWERKTUIGEN
ELECTROTECHNIEK ENZ.
VERENFABRIEK ATLAS N.V.
AMSTERDAMSESTRAATWEG 31 — MAARSSEN (U.)
TEL. K 3408—383

REEF'S
AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.
WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN
OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71
VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1



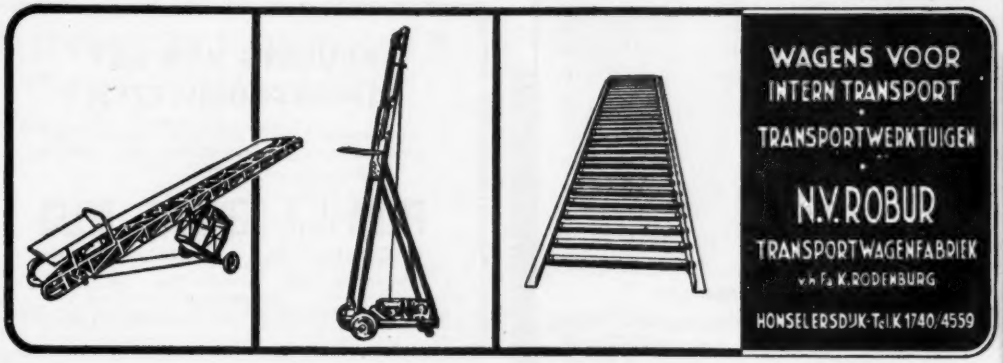
M/S „Jason"

M·A·N
scheepsdieselmotoren
tot de grootste vermogens
ROLLO N.V.-'S-GRAVENHAGE
ALEXANDERSTRAAT 10, TELEF. 183170*

Ruw gesmeed, voorbewerkt of volledig afgewerkt.
Moderne machines en meet-apparatuur stellen ons in staat de hoogst gestelde eisen te waarborgen.

Firma Nannings en Kruijer
GROOTHANDEL
IN- EN VERKOOP
NON-FERRO - SCHROOT
TEXTIELAFVAL - OUD PAPIER
Nieuwe havenweg - Telefoon 20581
Nijhofstraat 68 - Telefoon 24330
ARNHEM
Grote kwantums worden met eigen wagens afgehaald.

AANNEMERSBEDRIJF
DIRK VERSTOEP
'S-GRAVENHAGE
Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887



STALEN
STAPELBAKKEN
voor
MAGAZIJN
voor
TRANSPORT
N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN
Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

Pioneering Research and Development Since 1914
AMERICAN CHEMICAL PAINT COMPANY
AMBLER, PENNA.
ACP
Manufacturers of Metallurgical, Agricultural and Pharmaceutical Chemicals

★ *ACP chemicaliën voor de volgende metaalbehandelingen verzekeren de beste resultaten!*

Aluminium

reiniging ..... DEOXIDINE
bescherming tegen corrosie .....ALODINE
voorbehandeling v/h lakken ..... ALODINE

IJzer en Staal

reiniging ..... DEOXIDINE
fosfateren ..... DEOXIDINE
DURIDINE
GRANODINE
beitsremmen ..... RODINE
corrosie bescherming v. ongeverfd metaal ..... PEROLINE
roestverwijdering ..... DEOXIDINE
soldeervloeimiddel ..... FLOSOL

Zink- en Gegalvaniseerd ijzer

reiniging ..... DURIDINE
fosfateren (voorbehandeling v/h lakken) LITHOFORM
soldeervloeimiddel ..... FLOSOL
NOACID

Koper

reiniging ..... DEOXIDINE
DURIDINE
(voorbeh. v/h lakken) ..... CUPROTEK
soldeervloeimiddel ..... FLOSOL

INLICHTINGEN
PROEFBEHANDELINGEN
bij

N.V. MAVOM - LEIDEN

OUDE SINGEL 248

CHEMICALS ACP PROCESSES

CHEMICALS ACP PROCESSES

SWARTTOUW
SCHIEDAM
STAALCONSTRUCTIES
BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
PIJPLEIDINGEN

KEURING VAN HET RIJKSSTOOMWEZEN ?

Uw **Stoomketel** wordt door onze mensen in een minimum van tijd ontmanteld en weer opnieuw bemetseld.

FIRMA J. J. DERWORT - DELFT
C. FOCKSTRAAT 89 TELEFOON 649 en 896
Uitvoerders van isolatiewerken en ketelbemetselingen.

HAVRY c.v.
TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK
LOOSDUINEN
Tel.: K. 1700 — 396135

DIESELMOTOR-ONDERDELEN

Oud lood - roestvrij staal
koper - zink - accu's - ijzer
papier - carton

kopen wij voor de hoogste prijzen
en halen het door 't gehele land bij
U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.
JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

Waterschermcabines

in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

★

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.

LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale Fabriek voor:

★ Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen
voor de Betonindustrie
Rechte- en
Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

Uit voorraad leverbaar:

NIEUWE PLATEN

van Buitenlands fabrikaat, 1 x gedecapeerd en geolied. In de volgende dikten:

0.50, 0.60, 0.61, 0.62, 0.75, 0.87, 0.90, 1.00, 1.05, 1.08, 1.12, 1.15, 1.18, 1.19, 1.20, 1.25, 1.30, 1.59, 1.75 en 1.80 mm.

SIMON'S BUIZEN- EN STAALHANDEL

Hoofdkantoor: FEYENOORDDIJK 90 — ROTTERDAM
TELEFOON: 77910 — 3 lijnen (K 1800)

TREK-, DRUK-,
TORSIE- EN
BANDSTALEN
VEREN

Korte levertijd

Verenfabriek „AVERON"

Kerkedijk 36 - IJSSELMONDE - Telef. 79113

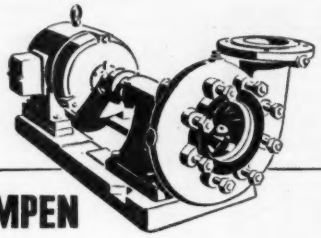
Wacht U voor de rode

Breng „Automatic Sprinklers" aan!

Door **Automatic** Sprinklers wordt elk gekraai van de rode haan ogenblikkelijk gesmoord.
Ook wanneer er bij U nimmer brand zou uitbreken betalen automatische Sprinkler-installaties zichzelf doordat zij Uw brandassurantiepremie aanzienlijk kunnen verlagen.

The Automatic Sprinkler Co. Ltd. LONDEN MANCHESTER

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland: **Geveke & Co.** AMSTERDAM ROTTERDAM



POMPEN
VOOR DE INDUSTRIE

Zelfaanzuigende en normale centrifugaal pompen. Ketelvoedingpompen, brandspuitpompen, circulatiepompen, pekelpompen, condenswaterpompen, heetwaterpompen, roestvrij-stalen pompen.

POMPEN voor automatische watervoorziening, voor centrale verwarmings-installaties, enz. enz.

POMPEN met zware dubbele lagering buiten het pomphuis gelegen. Speciaal geconstrueerd voor continueel bedrijf.

Stuurt ons Uw aanvragen, wij zenden u gaarne alle gewenste gegevens en aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

DELTA

POMPENFABRIEK DELTA N.V., HENGELO (O.)
Telefoon K 5400 - 4247 (2 lijnen) — Postbus 78

TIJDRELAIS TY 8

met ingebouwde synchroonmotor

tot 15 A/450 V

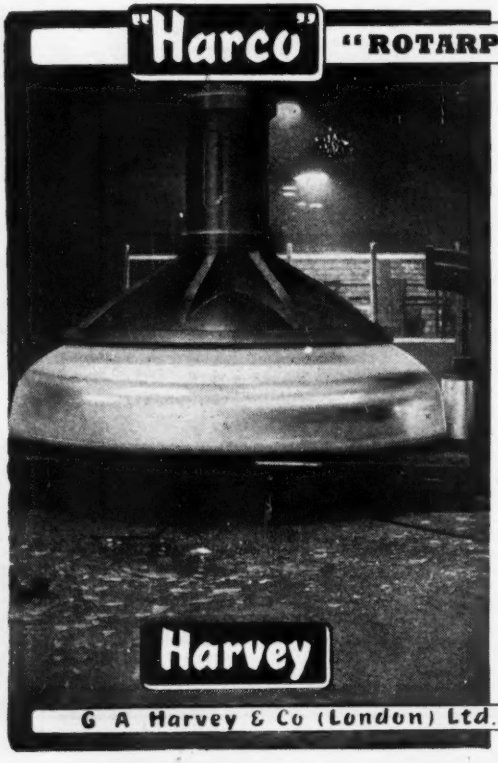
leverbaar voor vertragingstijden variërend van 5 sec. tot 6 uren, met of zonder telwerk

LANDIS & GYR

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:
Ingenieursbureau Ir. P. J. Plaisier. Tel. 776794 95/96
Nassau Zuilensteinstraat 13-15, Den Haag.

In 2675

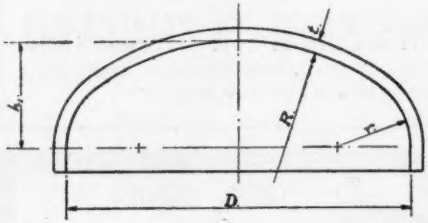
"Harco" "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN



De volgende lijst geeft U de afmetingen van enige "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN die wij geleverd hebben en toont U de buitengewoon omvangrijke keuze van voorhanden zijnde diameters, vorm- en hoekstralen en sterkten.

Eindsluitstukken met vlakke flens, b.v. als voor- en achterzijde van stoomketels, kunnen in alle diameters en sterkten worden geleverd. Indien de door U gewenste waarden van deze lijst ontbreken, gelieve rechtstreeks aan ons te schrijven.

Gebruikelijkste afmetingen van de eindsluitstukken:



D	R	r	hl	t. Reeks.
1,524	1,219	254	397	10 — 101
1,676	1,372	254	419	10 — 101
1,829	1,524	305	468	13 — 101
1,981	1,676	305	495	13 — 101
2,134	1,829	305	508	16 — 101
2,286	1,981	305	530	16 — 101
2,438	1,981	425	645	19 — 89
2,591	2,134	425	664	19 — 89
2,743	2,286	425	686	19 — 89
2,896	2,286	425	733	19 — 89
3,048	2,438	425	751	22 — 76
3,200	2,438	584	889	22 — 76
3,352	2,743	584	879	22 — 63
3,504	3,048	584	875	22 — 63
3,658	3,352	584	879	22 — 51
3,810	3,352	584	921	22 — 51

G A Harvey & Co (London) Ltd. Woolwich Road, London, S.E.7

STAALZAND

NEDERLANDS FABRIKAAT

In alle normaal gebruikelijke korrelgrootten, zowel rond als hoekig

Te leveren in elke gewenste hoeveelheid

Prima kwaliteit, zowel voor het gebruik in spuitcabines als in speciale machines en apparaten

IMCO - HOLLAND

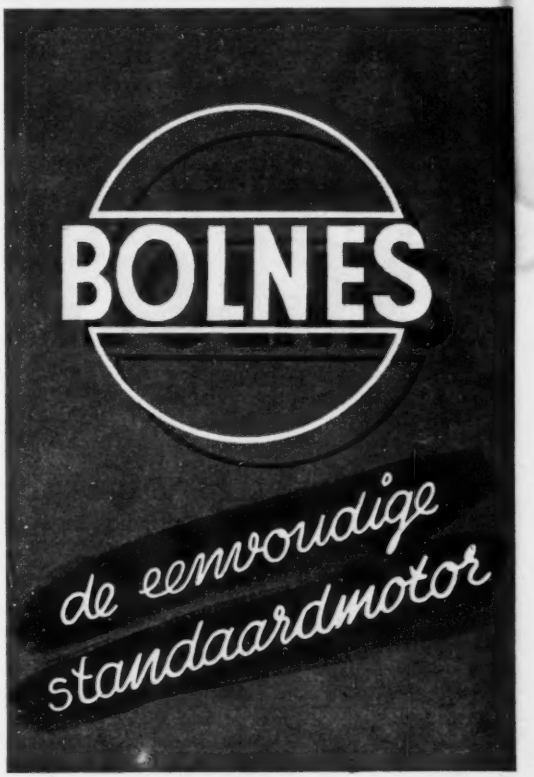
Laan van Meerdervoort 2A, 's-Gravenhage Telefoon 116826—116660

AEG

Registrerende meters
in schakelbord op- of inbouw uitvoering
type RG

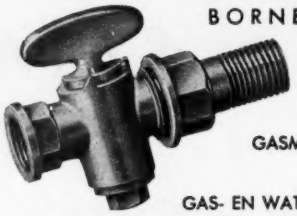
Voltmeters
Ampèremeters
kW-meters
Watt- en
Blindwattmeters
Voltmeters met gerekte schaal
Frequentiemeters
Storingsschrijvers
Bedrijfscontrôlemeters

N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
AMSTERDAM-C. / TEL. 45313 (6 lijnen) / FREDERIKSPLEIN 24



Fa. BONS en EVERS

BORNE - Tel. K 5409-548



Fabrikant van

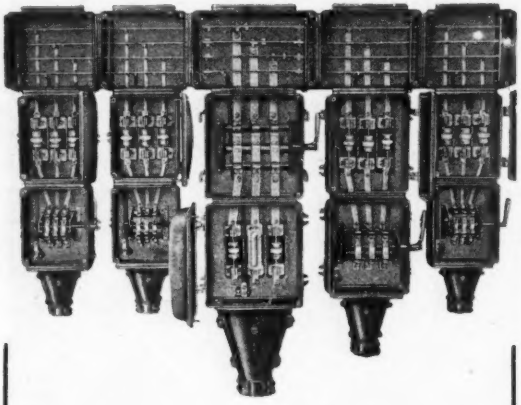
GASMETERKOPPELINGEN

GAS- EN WATERLEIDINGKRANEN

Verder diverse heel en halffabrikaten volgens model of tekening, alles in WARMGEPERSTE UITVOERING

Rijnlandsche Betonbouw Maatschappij N.V.

Nieuwe Plantage 29 • Delft • Telefoon 2685



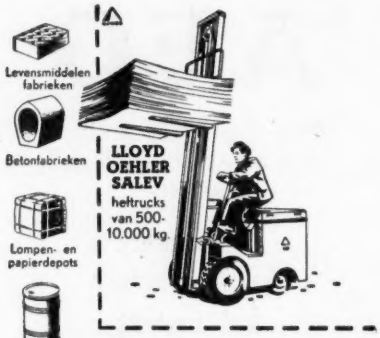
Kastenbatterijen

Beschermd schakel- en zekeringsmateriaal, in gietijzeren en isolieten uitvoering voor electrische licht- en krachtinstallaties

N.V. HOLLANDSCHE APPARATENFABRIEK

Rotterdam, Gorzenpad 8-12

„HAF"



Intern transport
Coördineert
Arbeidsvermogen

TOMLINSON „roadster"
voor Levensmiddelenbezorging
Confectie-industrie
Steenfabrieken
Veem- en factory bedrijven.

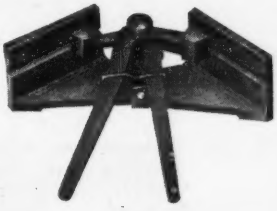
ICA NIEUWE GRACHT 35 Postbus 113 - Tel. 19575-12406 UTRECHT

Korte levertijden!

Iets Nieuws!

HAAKSSPANNER

de onmisbare spanner voor laswerk-buis- en profielijzer



Vraagt prospectus

ter Hart's Kleinindustrie - Terborg

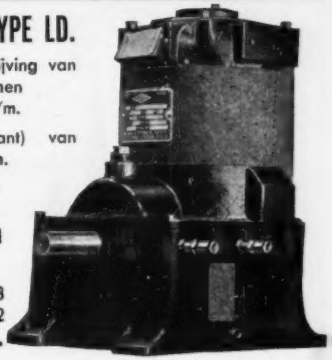
NECO MOTOR, TYPE LD.

Speciaal voor aandrijving van regelmechanismen
Koppel 1.6 kg/m.

Toerentallen (Constant) van 2 tot 24 opm.

*

Techn. Bureau Electra
W. M. BRANDT
Oude Varkenmarkt 3
Leiden — Tel. 24352



LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

ALBLASSERDAM
ZUIDERSTEK

TEL. 423 (K 1859)

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging, voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

Vlotterschakelaars

Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

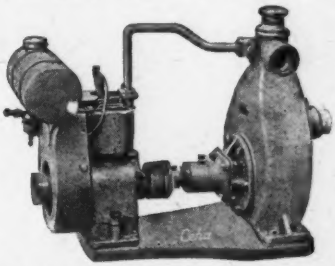
Drukknopelementen

Vraagt onze catalogus.

„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.
TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).

„Ceha" **ZELFAANZUIGENDE POMPEN**

Geschikt voor verontreinigd water
CAPACITEIT 15000 LITER PER UUR
De speciale Lenspomp
De pomp geeft een krachtige straal voor het schoonspuiten. Ook leverbaar op 1 of 2 wielig wagentje.



Speciaal gemonteerd met 2 kogellagers en elastisch gekoppeld aan een 2 pk luchtgekoelde 4 tact benzinemotor met tussengebouwde riem- of V-snaarschijf (dus geen getob meer met pomp en motor aaneengebouwd). Nu kunt U de motor voor alle doeleinden gebruiken.

OP METALEN GRONDPLAAT GEMONTEERD

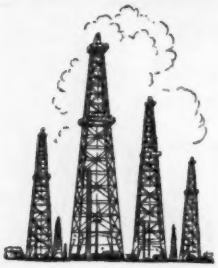
„Ceha" **DE POMP MET REPUTATIE!!**
12 maanden garantie

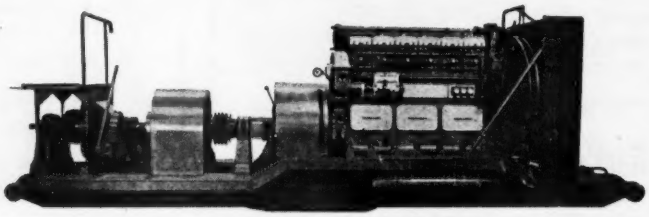
Vraagt ze Uw Leverancier of de **Fabrikant**

HOUWELING

UTRECHT
Leidscheweg 1c
Tel. 21630

ROTTERDAM
Bolwerk 10
Tel. 27870—23067





Thomassen transportable dieselmotor met drukvulling, type 6 VbD, 360 pk bij 875 o.p.m.

Thomassen dieselmotoren en gasmotoren zijn gedurende meer dan 40 jaren ontwikkeld voor gebruik op de olieterreinen in de tropen, waar zij moeten voldoen aan de hoogste eisen van bedrijfszekerheid, eenvoud van bediening en gemakkelijk onderhoud.

U koopt deze grote ervaring, wanneer U bij Thomassen een dieselmotor koopt voor:

Polder-bemaling	150-1000 pk
Generator-aandrijving	150-1000 pk
Schreps-voortstuwing	150- 800 pk

THOMASSEN

DE STEEG - HOLLAND

Zet een nieuwe beitel in

en dan een R.S!!

Hard en taai!

De beitel met stomp aangelaste kop van prima **snelstaal** met 10% Cobalt. Hardheid R_c 65 ± 1

Modellen volgens de voorschriften van de Hoofdcommissie voor Normalisatie in Nederland.

Fabrikaat Rohn-Sassenheim.

RS **STOKVIS & ZONEN** N.V.

JAVASTAAL-STOKVIS N.V. - DJAKARTA

U. S. M.

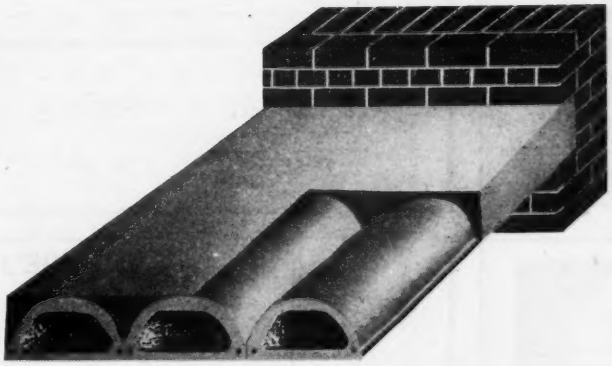
Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

BETON ARME SANS COFFRAGE



DE IDEALE VLOERCONSTRUCTIE DOOR:

- Lage kostprijs
- Gebruik van bekisting overbodig
- Laag eigen gewicht
- Besparing op stucadoorswerk
- Besparing op dekvloeren
- Snelle uitvoering
- Beperking van werkzaamheden
- Grote stijfheid van de constructie
- Eenvoudige berging van leidingen in vulbeton

N.V. ROTTERDAMS BETON - EN GRONDBEDRIJF

BOERGOENSEVLIET 74 — ROTTERDAM — TELEFOON 73289

Uitvoering van gewapend beton- en grondwerken

Electrische emailleerovens

met chargeerinrichting
voor grote productie

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

CONSTRUCTIE WERKPLAATS
fa. A. & J. PUPER
Gaslaan 218 Tel. 392050 Den Haag
heeft nog capaciteit vrij voor:
licht PLAAT- CONSTRUCTIE- STAMP-
en MONTAGE-WERK, in massa en serie.
Vraagt vrijblijvend offerte of bezoek.

Slijperij-Verchroom- en Vernikkelinrichting
W. VAN VEEN
Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343

Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken - Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

ELECTRISCHE MODELMAKERIJ „EGEM"
GEUZENWEG 52 — HILVERSUM — TELEFOON 8910
Het adres voor alle voorkomende
Gietmodellen in hout en aluminium
Tevens goed bekend met Paspijpen. Engelse modellen en Trekplanken (schablonen).
Vraagt vrijblijvend advies. Korte levertijd.

Soester IJzer- en Metaalgieterij
BECKERINGSTRAAT
TEL. 3292 — SOEST — TEL. 3292

WIKKELWERK
REPARATIE
DRAAIWERK - BANKWERK
ACEC motoren in voorraad
N.V. ELECTRO INDUSTRIE FEITH
TIVOLILAAN 25 ARNHEM TEL. 20944

NIEUW!
FIELDEN TEKTOR
Geeft de eenvoudigste oplossing voor alle niveau regelingen, zowel van vloeistoffen als vaste stoffen.
Electronisch capacitief meetprincipe.
Vraagt Cat. 203T.
Ing. Bureau WITTICH & VISSER
Laan v. Meerdervoort 704 - Den Haag
Tel. 339963

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

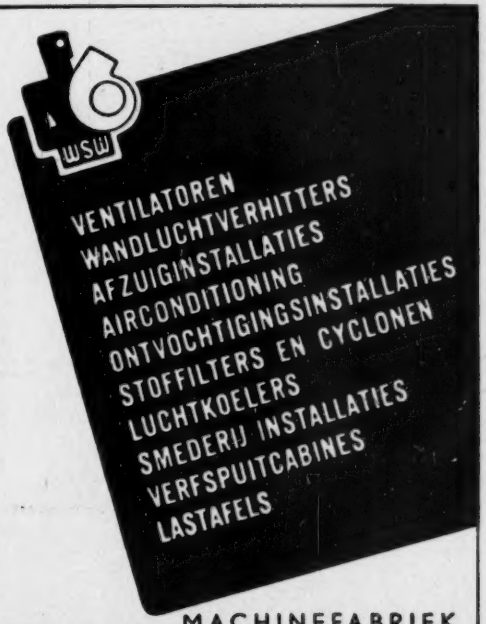
★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.



MACHINEFABRIEK
DE WIERICKE N.V.
BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

Locomotieven – Wagens
Rails – Dwarsliggers
Wissels – Draaischijven
Railbevestigingsmateriaal

voor normaal- en smalspoor

●

ook:

Draglines - Excavateurs
Mobiele Kranen
Dieselmotoren

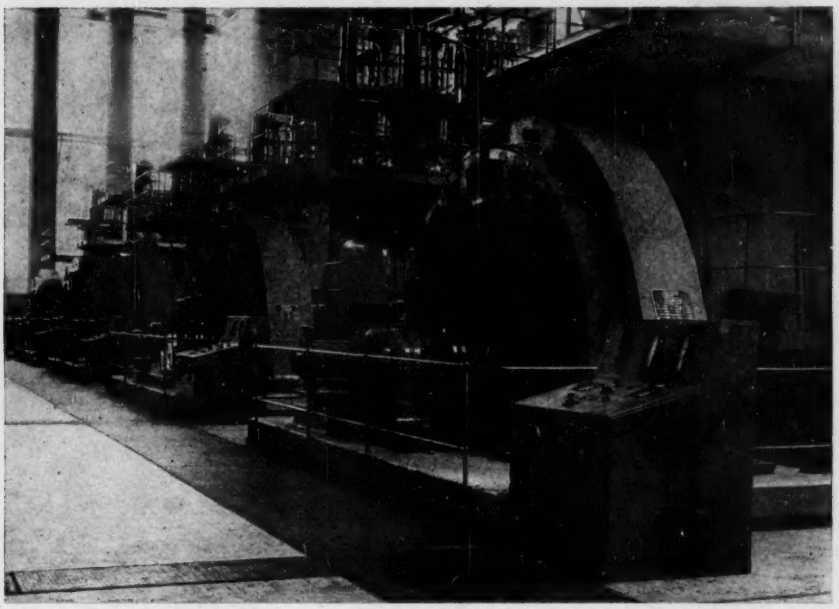
SPOORIJZER N.V.
DELFT

Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

TANDWIELOVERBRENGINGEN



SMIT SLIKKERVEER

Synchroon-motoren
2500 P.K. — 6000 V. 187 OMW./MIN.
OPGESTELD IN HET COMPRESSORGEBOUW VAN DE
MEKOG TE VELSEN

N.V. PETROGAS – ROTTERDAM

Erasmushuis

Telefoon 27270

- PROPAANINSTALLATIES voor alle doeleinden
- PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN
- WATERGAS- en GENERATORGAS-toestellen
- GASBEWERKINGSAPPARATUUR
- GASHOUDERS
- DRUKTANKS en RESERVOIRS
- REDUCEER- en MEETINSTALLATIES
- AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.